



## ANALISIS RISIKO OPERASIONAL ALAT RUBBER TYRED GANTRY (RTG) BATERAI DENGAN METODE FMEA

M. Ray Albani Subait Hayato<sup>1)</sup>, Irma Rustini Aju<sup>2)</sup>, dan Fitri Hardiyanti<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

<sup>2)</sup> Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

<sup>3)</sup> Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

Email: ray.albani@student.ppns.ac.id

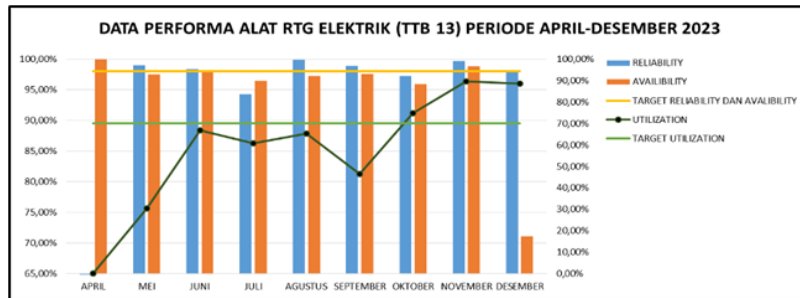
### Abstract

*The company providing loading and unloading services in Surabaya is a company that handles the loading and unloading of special domestic containers and the process is carried out at the terminal as an operational dock. With the current conditions, one of the port equipment facilities located at the Container Yard (CY) terminal and actively functioning is the Rubber Tyred Gantry (RTG) which consists of 9 tools, 2 of which are Battery RTGs, especially the TTB 13 Battery RTGs which were only used last month. April 2023. However, when this tool was used, potential risks were found in the tool performance data and the failure to achieve production performance in terminal operations in the period April-December 2023. So this research analyzes these risks using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method in determining priorities risk and then determine proposed risk management strategies. The results of the research are based on the risk indicator with the highest RPN value, namely the spreader is easier to shake, has a value of 153.56 and risk management strategies is the proposed Human Resources management strategy must adapt more quickly to new tools through training and familiarization programs. So, the TTB 13 Battery RTG tool can work optimally and achieve the targets set by the company.*

**Keywords:** *Battery Rubber Tyred Gantry (RTG), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Operational Risk, Risk Management Strategies, The company providing loading and unloading services in Surabaya.*

### PENDAHULUAN

Perusahaan penyedia jasa layanan bongkar muat di Surabaya adalah perusahaan yang mengelola salah satu pelabuhan dan dermaga di Tanjung Perak dengan beberapa perusahaan jasa layanan bongkar muat lainnya. Dengan kondisi saat ini, salah satu fasilitas peralatan pelabuhan yang ada di CY terminal dimana berfungsi secara optimal, yaitu 9 alat Rubber Tyred Gantry (RTG), adapun 2 diantaranya adalah alat RTG yang baru beroperasi pada bulan April 2023, yaitu RTG Baterai. Namun, setelah alat tersebut beroperasi pada beberapa bulan pada tahun 2023 malah muncul indikasi risiko didalam operasional perusahaan didapat pada data grafik performa alat yang didalamnya terdapat performa *Reliability* (ketahanan alat), *Availability* (kesiapan alat), dan *Utilization* (pemanfaatan alat) dengan targetnya yang tidak tercapai.



Gambar SEQ Gambar \\* ARABIC 1. Grafik Performa Alat RTG Baterai

Pada Gambar 1. alat RTG Baterai (TTB 13) pada indikator performa *Reliability* ketidaktercapaian target dibawah 98% didapat total 3 bulan. Berdasarkan performa *Availability* ketidaktercapaian target dibawah 98%, didapat total 7 bulan. Dan berdasarkan performa *Utilization*, ketidaktercapaian target dibawah 70% didapat total 6 bulan. Berdasarkan latar belakang ini, rumusan masalah adalah apa saja potensi risiko yang terjadi pada alat RTG Baterai (TTB 13) di operasional terminal pada Perusahaan Penyedia Jasa Layanan Bongkar Muat Di Surabaya? dan apa saja prioritas risiko-risiko operasional yang terjadi pada alat RTG Baterai (TTB 13) dan strategi penanganan risiko-risiko di operasional terminal pada Perusahaan Penyedia Jasa Layanan Bongkar Muat Di Surabaya?. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, tujuan penelitian adalah mengidentifikasi potensi risiko pada alat RTG Baterai (TTB 13) di operasional terminal pada Perusahaan Penyedia Jasa Layanan Bongkar Muat Di Surabaya dan mengidentifikasi prioritas risiko-risiko operasional yang terjadi pada alat RTG Baterai (TTB 13) dan strategi penanganan risiko-risiko di operasional terminal pada Perusahaan Penyedia Jasa Layanan Bongkar Muat Di Surabaya. Berdasarkan hal tersebut, penulis melakukan penelitian untuk menganalisis risiko operasional alat Rubber Tyred Gantry (RTG) Baterai dengan metode FMEA.

## METODE PENELITIAN

*Failure Mode Effects Analysis* (FMEA) adalah sebuah teknik rekayasa yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi dan untuk menghilangkan kegagalan yang diketahui, permasalahan, *error*, dan sejenisnya dari sebuah sistem, desain, proses, dan/atau jasa sebelum mencapai konsumen. Menurut Rachman dkk. dalam Hardianto dkk. (2023), terdapat tiga proses variabel utama dalam FMEA (*Failure Mode and Effect*

*Analysis*) yaitu *Severity*, *Occurance*, dan *Detection*. Ketiga prosedur ini digunakan untuk menghitung nilai rating pada Angka Prioritas Risiko atau *Risk Priority Number* (RPN). Adapun tiga variabel utama adalah sebagai berikut:

Menurut Ghivaris dkk. dalam Hardianto dkk. (2023), *Severity* adalah istilah yang digunakan untuk menentukan dampak potensial suatu kesalahan dengan menilai kegagalan berdasarkan konsekuensi yang ditimbulkannya. Berikut skala nilai *Severity* pada Tabel 1:

Tabel 1.  
Skala *Severity* (S)

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

Sumber: Hardianto dkk., 2023

Menurut Ghivaris dkk. dalam Hardianto dkk. (2023), *Occurance* merupakan kemungkinan bahwa faktor-faktor tersebut dapat muncul dan menyebabkan masalah selama penggunaan produk. Berikut skala nilai *Occurance* pada Tabel 2:

Tabel 2.  
Skala *Occurance* (O)

Deskripsi	<i>Occurance</i>	Rating
Sering gagal dalam sebulan ( $\geq 9-10$ kali)	Sangat tinggi	10-9
Kegagalan secara terus menerus dalam sebulan (7-8 kali)	Tinggi	8-7
Kegagalan sangat jarang terjadi dalam sebulan	Sedang	6-4



Deskripsi	Occurance	Rating
(4-6 kali)		
Kegagalan yang terjadi sangat kecil dalam sebulan (2-3 kali)	Rendah	3-2
Hampir tidak ada kegagalan dalam sebulan (0-1 kali)	Tidak berdampak	1

Sumber: Hardianto dkk., 2023

Menurut Ghivaris dkk. dalam Hardianto dkk. (2023), deteksi adalah prosedur, tes, atau analisis yang digunakan untuk menghindari kegagalan pada layanan. Berikut skala nilai *Detection* pada Tabel 3:

Tabel 3.  
Skala *Detection* (D)

Deskripsi	<i>Detection</i>	Rating
Inspeksi tidak sanggup mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Tidak pasti	10
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat kecil guna dapat mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Sangat kecil	9
Inspeksi mempunyai probabilitas kecil guna dapat mengetahui penyebab kegagalan potensial serta mode kegagalan	Kecil	8
Inspeksi mempunyai probabilitas sangat rendah guna mengetahui penyebab kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan	Sangat rendah	7
Inspeksi mempunyai probabilitas rendah guna 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	Sangat tinggi	2

Deskripsi	Detection	Rating
kegagalan yang berpotensi serta mode kegagalan		
Inspeksi akan selalu mengetahui faktor kegagalan potensial serta mode kegagalan	Hampir pasti	1

Sumber: Hardianto dkk., 2023

*Risk Priority Number* atau angka prioritas risiko adalah hasil pemeringkatan atau prioritas suatu produk matematis (Hendratmoko dkk., 2022). Berikut menunjukkan persamaan *Risk Priority Number* (RPN):

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection$$

Kemudian hasil olahan RPN dianalisis menggunakan pareto *chart*. Prinsip pareto *chart* yang dikenal dengan prinsip 80/20 yang artinya 80% akibat disebabkan oleh 20% penyebab (Ridlo, 2023). Dengan demikian, 80% kumulatif dari total RPN dalam FMEA yang diolah menggunakan pareto *chart* mendapat prioritas untuk rekomendasi strategi penanganan segera.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Risiko diidentifikasi dari memahami kondisi aktual peristiwa yang telah terjadi dan potensi risiko yang mungkin terjadi. Identifikasi risiko terdapat pada Tabel 4:

Tabel 4.  
Analisis Risiko Dengan Tabel FMEA

No	Proses	Indikator Risiko	Efek Risiko	Penyebab Risiko
1	Produksi bongkar muat	Spreader lebih mudah terguncang	Ketidaktimalan kinerja alat	- Belum familier dengan alat baru
2		Hoist <i>up/down</i> alat terlalu sensitif	Ketidaktimalan kinerja alat	- Pelatihan SDM yang kurang merata - Adanya komponen alat yang sudah usang
3	Peng operasian alat	Sensor alat lebih banyak dan sensitif	Ketidaktimalan kinerja alat	- <i>Work Instruction</i> pada alat tidak lengkap - <i>Setting</i> sensor yang terlalu tinggi
4	Kinerja Sumber Daya Manusia	Terlalu mengandalkan operator tertentu	Ketidaktimalan kinerja alat dan Ketidaktercapaian target produksi bongkar muat alat	- Tidak memiliki keahlian khusus dalam mengoperasikan alat baru
5	Pengoperasian alat	Pernah terjadi pengisian daya	Ketidaktimalan kinerja alat	- Adanya kesalahan pada <i>in/out</i> arus listrik



No	Proses	Indikator Risiko	Efek Risiko	Penyebab Risiko
		( <i>charge</i> ) tidak secara otomatis		
6		Pada saat gantry <i>travel</i> agak bergetar	Ketidaktimalan kinerja alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adanya kesalahan pada desain alat</li> <li>- Jalan di CY tidak rata (bergelombang)</li> </ul>
7		Kecelakaan kerja	Ketidaktimalan kinerja alat, kerusakan alat, dan <i>fatality</i> (kematian) pada manusia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tidak ada KPI individu (target kerja) pekerja operasional yang terhubung dengan target perusahaan di bidang K3</li> <li>- Adanya kecerobohan dalam mengendalikan alat</li> <li>- Kelalaian penggunaan alat oleh operator</li> </ul>
8	Produksi bongkar muat	<i>Overbudgeting</i> biaya operasional perusahaan	Ketidaktimalan kinerja alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pengoperasian alat tidak benar</li> <li>- Adanya masalah pada kinerja alat</li> </ul>
9		Kemacetan area jalan disekitar operasional terminal	Ketidaktimalan kinerja alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Volume kegiatan operasional yang terlalu padat</li> <li>- SDM yang kurang disiplin</li> </ul>
10		Kerusakan alat berakibat tidak dapat digunakan ( <i>breakdown</i> )	Ketidaktercapaian target produksi bongkar muat alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prosedur pembelian <i>sparepart</i> yang terlalu lama</li> <li>- Adanya <i>accident</i> sehingga alat tidak dapat beroperasi</li> </ul>
11	Pengoperasian alat	<i>Planning</i> alat yang kurang terperinci/ lengkap	Ketidaktimalan kinerja alat dan ketidaktercapaian target produksi bongkar muat alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Work Instruction/SOP</i> alat kurang lengkap dan terperinci</li> </ul>
12	Produksi bongkar muat	Penurunan standar kemampuan produksi alat	Ketidaktimalan kinerja alat dan ketidaktercapaian target produksi bongkar muat alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kemampuan dan kelihaihan operator yang menurun karena faktor usia</li> </ul>
13	Kinerja Sumber Daya Manusia	Keterlambatan <i>shift</i> kinerja operator alat	Ketidaktimalan kinerja alat dan ketidaktercapaian target produksi bongkar muat alat	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Handover</i> operator yang belum ada persiapan</li> </ul>

Sumber: Data Wawancara, 2024

Berdasarkan Tabel 4, identifikasi risiko didapat pada hasil olahan wawancara 4 *expert judgement* dengan cara menggabungkan beberapa jawaban yang sama, semakin banyaknya jawaban yang sama, maka semakin prioritas indikator risiko tersebut. Kemudian dari hasil olahan tersebut, didapat 13 indikator risiko yang relevan.

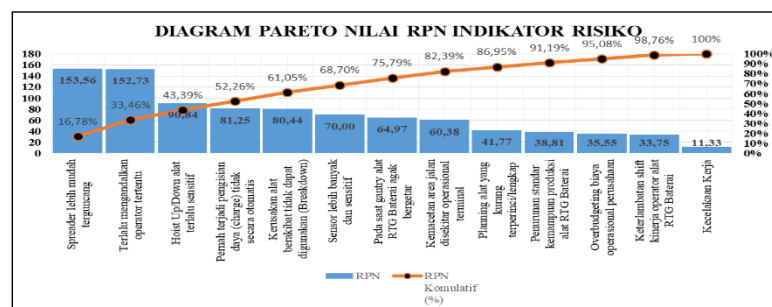
Berdasarkan Tabel 4, berikut merupakan hasil Penentuan nilai *Risk Priority Number* (RPN) didapatkan dari hasil perkalian *severity*, *occurrence*, dan *detection* yang digunakan untuk menentukan prioritas risiko pada Tabel 5:

Tabel 5.  
Perhitungan *Risk Priority Number* (RPN)

No	Indikator Risiko	Rata-Rata			RPN	RPN (%)	RPN Kumulatif (%)
		S	O	D			
1	Spreader lebih mudah terguncang	5,2 5	4,5	6,5	153,56	16,78%	16,78%
2	Terlalu mengandalkan operator tertentu	6,2 5	4,25	5,75	152,73	16,69%	33,46%
3	Hoist <i>up/down</i> alat terlalu sensitif	4,2 5	4,5	4,75	90,84	9,92%	43,39%
4	Pernah terjadi pengisian daya ( <i>charge</i> ) tidak secara otomatis	6,5	2	6,25	81,25	8,88%	52,26%
5	Kerusakan alat berakibat tidak dapat digunakan ( <i>breakdown</i> )	6,5	2,75	4,5	80,43	8,79%	61,05%
6	Sensor alat lebih banyak dan sensitif	5	3,5	4	70	7,65%	68,70%
7	Pada saat gantry <i>travel</i> agak bergetar	5,5	2,25	5,25	64,96	7,10%	75,79%
8	Kemacetan area jalan disekitar operasional terminal	5,7 5	3	3,5	60,38	6,60%	82,39%
9	<i>Planning</i> alat yang kurang terperinci/lengkap	6,7 5	2,25	2,75	41,77	4,56%	86,95%
10	Penurunan standar kemampuan produksi alat	5,7 5	2,25	3	38,81	4,24%	91,19%
11	<i>Overbudgeting</i> biaya operasional perusahaan	6,2 5	1,75	3,25	35,55	3,88%	95,08%
12	Keterlambatan <i>shift</i> kinerja operator alat	6	2,25	2,5	33,75	3,69%	98,76%
13	Kecelakaan Kerja	7,2 5	1,25	1,25	11,33	1,24%	100%
TOTAL		77	36,5	53,25	915,38	100%	

Sumber: Data Olahan, 2024

Berdasarkan Tabel 5, RPN yang memiliki nilai tertinggi adalah indikator risiko spreader lebih mudah terguncang dengan nilai RPN 153,56. Dari hasil perhitungan RPN dilakukan pemeringkatan dengan prinsip pareto *chart* pada Gambar 2:







Berdasarkan Gambar 2, didapatkan 8 prioritas risiko dengan Spreader lebih mudah terguncang sebagai prioritas tertinggi yang harus dilakukan strategi penanganan segera setelah menentukan 8 prioritas indikator risiko.

## SIMPULAN

Dari hasil penelitian disimpulkan sebagai berikut, didapatkan identifikasi 13 indikator risiko prioritas yang segera dilakukan strategi penanganan risiko yaitu Spreader lebih mudah terguncang, Hoist *up/down* alat terlalu sensitif, Sensor alat lebih banyak dan sensitif, Terlalu mengandalkan operator tertentu, Pernah terjadi pengisian daya (*charge*) tidak secara otomatis, Pada saat gantry *travel* agak bergetar, Kecelakaan kerja, *Overbudgeting* biaya operasional perusahaan, Kemacetan area jalan disekitar operasional terminal, Kerusakan alat berakibat tidak dapat digunakan (*breakdown*), *Planning* alat yang kurang terperinci/lengkap, Penurunan standar kemampuan produksi alat, dan Keterlambatan *shift* kinerja operator alat. Berdasarkan analisis dengan metode FMEA didapatkan perhitungan RPN (*Risk Priority Number*) didapatkan risiko prioritas nilai tertinggi yaitu, indikator risiko spreader lebih mudah terguncang dengan RPN sebesar 153,56, yang mendapatkan usulan strategi penanganan risiko-risiko pada alat RTG Baterai pada perusahaan adalah melakukan cek dan *re-cek* alat secara berkala, SDM harus lebih cepat beradaptasi dengan alat baru melalui program *training* dan familiarisasi, dan memberi pelatihan terhadap operator lama atau merekrut operator alat baru yang ahli dibidangnya dengan usia produktif kerja.

Adapun saran dari penelitian tersebut adalah bagi perusahaan penyedia jasa layanan bongkar muat di Surabaya dapat selalu mengawasi kegiatan operasional dan khususnya kegiatan yang menimbulkan risiko yang tinggi dan mempersiapkan serta menerapkan strategi penanganan yang tepat untuk menghindari kerugian kegiatan operasional perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA





Hardianto, R.D. dan Nuriyanto (2023). *Analisis Penyebab Reject Produk Paving Block Dengan Pendekatan Metode FMEA Dan FTA*. Jurnal Cakrawala Ilmiah, Vol.2, No.12, pp.4635-4648, Universitas Yudharta, Pasuruan.

Hendratmoko, T dan H. Pranoto (2022). *Analisis Kegagalan Dengan Menggunakan Metode FMEA dan FTA Untuk Menentukan Perawatan Undercarriage Pada Kendaraan Listrik E-niaga Geni Biru Tiga Roda*. Journal of New Energies and Manufacturing (JONEM), Vol.1, No.2, pp.94-103, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Rahman, A.M.A. (2014). *Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti Tawar Mr.Bread Dengan Metode FMEA (Di Bagian Produksi Cv.Essen)*. Industrial Engineering Online Journal, Vol.3, No.4, pp.17-23, Universitas Diponegoro, Semarang.

Ridlo, A.A.A., E.D. Priyana dan Y.P Negoro (2023). *Analisis Kualitas Hasil Produksi Kawat Baja Single Wire di PT. XYZ dengan Menggunakan Metode FMEA*. Jurnal Serambi Engineering, Vol.8, No.2, pp.5704-5710, Universitas Muhammadiyah, Gresik.



*Proceeding Maritime Business Management Conference*  
Program Studi D4 Manajemen Bisnis – Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya  
Surabaya, 17-09-2024

---

Vol. 03 No. 01 E-ISSN: 2985-3796