

**ANALISIS PEMELIHARAAN DAN PERAWATAN
RUBBER TYRE GANTRY (RTG)
PADA PERUSAHAAN BONGKAR MUAT PETIKEMAS
MENGUNAKAN METODE FMEA**

Tharisa Diva Wahyu Rahmadany¹⁾, Arie Indartono²⁾, dan Medi Prihandono³⁾

¹ Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

² Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

³ Teknik Bangunan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya

E-mail: ¹tharisarahmadany@student.ppns.ac.id ²arie.indartono@ppns.ac.id
³mediprihandono@ppns.ac.id

Abstract

The Container Stevedoring Company is a service provider specializing in container loading and unloading operations. The use of cargo handling equipment plays a crucial role in service delivery. The Rubber Tyre Gantry (RTG) crane is one of the key pieces of equipment at PT BMP. PT BMP operates 22 RTG units, within which several operational issues have been identified that may hinder the loading and unloading process. Each RTG consists of 12 components, namely HOIST (hstsyt), GANTRY (gtrsyt), TROLLEY (trlsyt), SPREADER (spdsyt), HEADBLOCK (spdhdblsyt), TLS (tlssyt), ELECTRONIC CONTROL (elccontsyt), LIGHTING (lighsyt), CABIN OP (cabopsyt), AUXILIARY (auxsvc), POWER (powsyt), OPERATION BREAKDOWN (OB), ACCIDENT (ao), and ENGINE (engsynt). The objectives of this study are to identify the factors causing equipment failures, determine the Risk Priority Number (RPN), and propose preventive maintenance strategies. The research method applied is Reliability Centered Maintenance (RCM), incorporating Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to calculate Severity, Occurrence, and Detection values in order to determine the RPN. The findings indicate that the lowest RPN value is 22.69%, corresponding to the corner post risk indicator, while the highest RPN value is 185.63%, associated with the indicator “dynamo stante mati.”

Keywords: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Preventive Maintenance, Risk Analysis

Abstrak

Perusahaan Bongkar Muat Petikemas merupakan perusahaan jasa yang menyediakan layanan untuk bongkar muat petikemas. Penggunaan alat bongkar muat sangat penting dalam pelayanan jasa. Rubber Tyre Gantry (RTG) merupakan salah satu alat bongkar muat pada PT BMP. Pada PT BMP terdapat 22 alat RTG yang ditemukan permasalahan yang dapat menghambat proses bongkar muat. Didalam alat RTG terdapat 12 komponen diantaranya ada HOIST (hstsyt), GANTRY (gtrsyt), TROLLEY (trlsyt), SPREADER (spdsyt), HEADBLOK (spdhdblsyt), TLS (tlssyt), ELECTRONIC CONTROL (elccontsyt), LIGHTING (lighsyt), CABIN OP (cabopsyt), AUXILIARY (auxsvc), POWER (powsyt), OB (operation breakdown), ACCIDENT (ao), ENGINE (engsynt). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor- faktor penyebab kerusakan, untuk mengetahui nilai RPN dan memberikan strategi *preventive maintenance*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni menggunakan RCM yang didalamnya terdapat perhitungan FMEA yang mencari hasil dari *Severity*, *Occurrence*, *Detection* untuk mengetahui hasil perhitungan RPN. Hasil penelitian menunjukan nilai RPN terendah 22.69% dari indikator risiko *corner post* dan nilai RPN tertinggi 185.63% dari indikator *dynamo stante mati*.

Kata kunci: Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Preventive Maintenance, Analisis Risiko

1. PENDAHULUAN

Dunia industri ekspor dan impor ke pelabuhan pasti membutuhkan alat operasional untuk menunjang kelancaran dalam pengangkutan petikemas yang dimana alat tersebut pastinya harus ada perawatan secara berkala agar tidak terjadi kerusakan. Mesin yang bekerja untuk memenuhi target produksi harus dilakukan perawatan. Ini bertujuan agar tidak terjadi kerusakan yang parah yang dapat mengakibatkan terhambatnya proses produksi. Masalah utama yang sering dihadapi adalah efektivitas mesin dan biaya.

Perusahaan Bongkar Muat Petikemas merupakan perusahaan jasa kepelabuhan yang menyediakan layanan jasa kepelabuhan untuk petikemas. PT BMP memegang peran penting dalam pendistribusian barang yang dilengkapi dengan fasilitas bongkar muat barang. Penggunaan alat angkat maupun bongkar muat memiliki peran penting dalam pelayanan jasa. Penggunaan alat ini bertujuan untuk meningkatkan kelancaran aktivitas bongkar muat barang. Kesiapan dan keandalan mesin mesinnya merupakan salah satu hal yang menunjang kegiatan pengoperasian alat.

Rubber Tyre Gantry (RTG) adalah jenis crane yang ditempatkan di dermaga pada suatu terminal kontainer yang menangani kegiatan bongkar muat petikemas dari kapal ke dermaga atau dari dermaga ke kapal. *Rubber Tyre Gantry* tersusun dari bagian-bagian struktur, komponen mekanikal. Komponen elektrik dan sistem pengendali. Alat RTG memiliki 4 (empat) gerakan utama, yaitu gerakan melintas sepanjang rel di dermaga disebut gerakan *gantry*, gerakan melintas sepanjang rel yang berada di *girder crane* dari sisi darat ke sisi laut atau sebaliknya untuk menjangkau petikemas disebut gerakan *trolley*, gerakan mengangkat dan menurunkan peti kemas dengan peralatan tambahan *spreader* disebut gerakan *hoisting/ lowering*, gerakan menaikkan dan menurunkan girder saat *quayside container crane* akan beroperasi/ *stand by* disebut gerakan *boom*.

Tabel 1 Kerusakan Alat RTG

Unit	Jumlah Kejadian Trouble
RTG38	74
RTG39	69
RTG40	76
RTG41	89
RTG42	103
RTG43	70
RTG44	67
RTG45	104
RTG46	58
RTG47	75
RTG48	105
RTG49	106
RTG50	85
RTG51	51
RTG52	46
RTG53	71
RTG54	39
RTG55	32
RTG56	74
RTG57	66
RTG58	50
RTG59	54
Total	1564

Pada Perusahaan Bongkar Muat Petikemas terdapat kurang lebih 22 alat RTG. Dalam penggunaan RTG ditemukan kasus permasalahan yang menimbulkan potensi kecelakaan kerja yang dapat menghambat aktivitas proses bongkar muat. Dalam hal ini terdapat alat RTG 49 – RTG 48 yang mempunyai permasalahan paling banyak terjadi pada alat RTG yaitu pada komponen *engine* artinya mesin pada alat RTG, Untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan analisis pemeliharaan alat RTG yang bertujuan untuk meningkatkan efektivitas proses operasi dan dapat menanggulangi terjadinya kerusakan pada alat RTG.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Rubber Tyre Gantry (RTG) adalah alat untuk mengangkut, membongkar dan memuat petikemas di lapangan penumpukan. RTG merupakan alat berat yang digunakan untuk bongkar muat container dan memindahkan *box container* dari *trailer* ke penampungan *container*. Bentuk RTG seperti portal atau pintu gerbang

yang dapat berjalan pada jalur menggunakan bannya. Terdapat 8 ban RTG yang berjalan ke kiri dan ke kanan. Pemeliharaan (*Maintenance*) mengacu pada status penggunaan mesin dan bebas kerusakan. Pemeliharaan dapat mengurangi waktu henti yang disebabkan oleh kerusakan atau perbaikan. Perawatan dapat memastikan fungsionalitas unit saat beroperasi. (Mulia, 2017). Perawatan berteknologi tinggi dan fasilitas industri sedang digunakan, dan sebagai hasilnya, tugas pemeliharaan menjadi semakin diperlukan, yang menunjukkan kerugian perusahaan (Irwansyah & Khairunisyah, n.d. 2018)

Menurut (Keskin, Gursoy, Ma, dan Nussinov, 2008). FMEA adalah teknik yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas. Ini adalah metode yang mengevaluasi kemungkinan kegagalan dalam proses, desain, sistem atau layanan. Menurut *The International Marine Contractor Association* (IMCA, 2002) metode FMEA digunakan untuk pemberian bobot atas peluang terjadinya kegagalan dalam sistem, proses, serta produk maupun servis untuk menentukan tingkat keseriusan efek yang ditimbulkan. Manfaat FMEA adalah *Pertama*. Hemat biaya, Karena sistematis maka penyelesaian tertuju pada potensial *cause* / penyebab yang potensial sebuah kegagalan. Terdapat langkah dasar dalam proses *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) yaitu sebagai berikut (Aisyah, 2017)

- a) Tinjauan proses
- b) *Brainstorming* risiko potensial
- c) Membuat daftar risiko, penyebab dan efek
- d) Menentukan tingkat *severity*, yaitu suatu penilaian tingkat keparahan dari keseriusan efek yang ditimbulkan dari mode kegagalan (*failure mode*) menghitung seberapa besar dampak/ intensitas kejadian mempengaruhi proses selanjutnya.
- e) Menentukan tingkat *occurrence*, yaitu suatu penilaian mengenai peluang (*probabilitas*) frekuensi penyebab mekanisme kegagalan yang akan terjadi, sehingga dapat menghasilkan bentuk atau mode kegagalan yang memberikan akibat selama masa pengguna produk.
- f) Menentukan tingkat *detection*, yaitu pengukuran terhadap kemampuan

mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi.

- g) Menghitung *Risk Priority Number* (RPN) yaitu hasil perkalian *Severity* (*s*), *ocurance* (*o*), dan *Detection* (*d*): Rumus Nilai *Severity*, nilai *Occurrence*, nilai *Detection* : $RPN = (S) \times (O) \times (D)$
- a. Untuk nilai *severity*

$$S = \frac{Sefek1+Sefek2+Sefek3+..Sefek}{4}$$

- b. Untuk nilai *Occurrence* :

$$O = \frac{Sefek1+Sefek2+Sefek3+..Sefek}{4}$$

- c. Untuk nilai *Detection* :

$$D = \frac{Sefek1+Sefek2+Sefek3+..Sefek}{4}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Penelitian

Pada tahap ini dilakukan pengamatan pada Perusahaan Bongkar Muat Petikemas pada Departemen Peralatan Terminal pada divisi RTG. Pengamatan dilakukan untuk mendapat data secara rinci mengenai potensi risiko. Setelah itu dilakukan menjelaskan masalah yang terjadi pada Perusahaan Bongkar Muat Petikemas. Mengunjungi tempat penelitian untuk dilakukannya wawancara. Setelah itu Mencari landasan teori dan mengkaji data dari berbagai jurnal penelitian, skripsi penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini. Setelah itu Pengumpulan data dibagi menjadi dua yaitu pengumpulan data primer dan sekunder. Untuk data primer, diperoleh dari wawancara dan kuisioner untuk menemukan potensi risiko pada Departemen Peralatan Terminal pada divisi RTG pada Perusahaan Bongkar Muat Petikemas. Sampel dari penelitian ini menggunakan *expert* sebanyak empat orang, dimana para *expert* merupakan VP RTG, Superintendent RTG, Planner Maintenance, dan Superintendent RTG. Untuk pengumpulan data sekunder, diperoleh dari data kerusakan pada alat RTG bulan

Januari 2025 sampai Juni 2025. Setelah itu dilakukan mengenai hasil dari pengumpulan data dan penelitian yang telah dilakukan di perusahaan bongkar muat petikemas. Penelitian ini meliputi penyusunan FMEA untuk komponen alat *Rubber Tyre Gantry* (RTG). Responden dalam penelitian ini adalah 4 orang expert dari perusahaan bongkar muat petikemas. Empat orang tersebut ialah Vice President, Superintendent I, Superintendent II dan Planner Maintenance. Para responden diberikan kuesioner untuk memberikan skor 1 – 10 pada setiap indikator risiko di masing-masing kolom Severity, Occurrence dan Detection.

Tabel 2 Daftar Risiko dan Sub Risiko

N o	Kerusakan Komponen	Penyebab Risiko
1	Hoist	a. Kerekan tidak dapat bergerak
		b. Rem darurat kerekan bermasalah
		c. Kegagalan rem
		d. Kerusakan part (encoder, motor, gearbox, drive
2	Gantry	a. Gangguan inverter gantry
		b. Masalah gantry tidak dapat berbelok
		c. Koil Brake
		d. Kerusakan part lainnya
3	Trolley	a. Trolley motor rusak
		b. Rantai trolley rusak
		c. Keausan gearbox
		d. Keausan roda trolley encoder, drive
4	Spreader	a. Lampu sorot penyebar mati
		b. Masalah lampu sorot petir sering mati
		c. Proximity spreader bermasalah
		d. Pump spreader
5	Headblock	a. Penyebar hinge pin headblock rusak
		b. Kegagalan bearing
		c. Keausan pada sheave
		d. Kerusakan twislock
6	Tls (Truck Lifting System)	a. Masalah kerekan trim tidak seimbang
		b. Masalah penyebar kesalahan umpan balik motor miring
		c. Sensor tidak akurat
7	Electronic Control	a. Kontrol kesalahan pengisian daya
		b. Kerekan tidak dapat bergerak
		c. Masalah drive sering mati

		d. Plc/ drive off
8	Lighting	a. Lampu sorot mati
		b. Lampu sorot LED mati
		c. Lampu jalur truk mati
9	Cabin OP	a. Masalah sistem GPS
		b. Masalah toa tidak berfungsi
		c. Sistem toa bermasalah
		d. doystick
10	Auxiliary	a. Alarm tidak berbunyi
		b. Speaker mati
		c. Microphone tidak berfungsi
11	Power	a. Kerusakan inventer
		b. Kegagalan generator
		c. Gangguan pasokan listrik
		d. Kerusakan crs
12	OB (Operation Breakdown)	a. Corner post
		b. Overload
		c. Kerusakan pada mesin
13	Accident	a. Kecelakaan saat pengoperasian
		b. Kondisi lingkungan yang tidak aman
		c. Kegagalan teknis
14	Engine	a. Mesin bermasalah dibawah frekuensi
		b. Mesin sering mati (di bawah kecepatan + avr/perlindungan generator)
		c. Overheating
		d. kebocoran
		e. dynamo stante mati

Hasil dari proses wawancara kepada ekspert yang telah didapatkan sebanyak 14 Komponen didapatkan sebanyak 52 risiko kejadian pada salah satu Alat berat di salah satu perusahaan terminal petikemas di Surabaya. Dalam metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) akan dilakukan penyebaran kuesioner untuk mengetahui penilaian/evaluasi tiap risiko oleh pihak *expert*.

Analisis Risiko dengan Metode *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

Penelitian ini memperoleh daftar risiko dari hasil wawancara identifikasi risiko dengan para ahli, langkah berikutnya adalah melakukan analisis menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Metode ini dipilih karena mampu

memberikan pendekatan yang sistematis dan terukur dalam menilai serta memprioritaskan risiko berdasarkan potensi dampak terhadap sistem. Pada tahap ini, setiap risiko dievaluasi berdasarkan tiga parameter utama, yaitu tingkat keparahan dampak (*severity*), frekuensi kemunculan (*occurrence*), dan kemungkinan kegagalan terdeteksi (*detection*). Proses analisis FMEA dilaksanakan melalui dua langkah utama, yakni perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) untuk mengetahui nilai prioritas setiap risiko, serta evaluasi risiko guna menentukan kategori risiko berdasarkan tingkat urgensinya. Dengan cara ini, risiko yang memiliki potensi dampak besar dan sering terjadi dapat segera diidentifikasi untuk mendapatkan penanganan yang tepat.

No	Kerusakan Komponen	Penyebab Risiko	Rata-rata			RPN per indikator
			Severity	Occurance	Detection	
1	Hoist	a. Kerekan tidak dapat bergerak	3.75	6.5	4.5	109.69
		b. Rem daturat kerekan bermasalah	8	4	4.5	144.00
		c. Kegagalan rem	9	3.25	4.25	124.31
		d. Kerusakan part (encoder, motor, gearbox, drive)	5.25	5.5	4.75	137.16
2	Gantry	a. Gangguan inverter gantry	5.5	5.75	5.5	173.94
		b. Masalah gantry tidak dapat berbalok	4.5	6.25	5	140.63
		c. Kol Brake	6	5.25	4.75	149.63
		d. Kerusakan part lainnya	4.25	6.25	5.5	146.09
3	Trolley	a. Trolley motor rusak	5	4.5	5	112.50
		b. Rantai trolley rusak	5.75	4.75	5	136.56
		c. Kerusakan gearbox	5.5	3.75	3.5	72.19
		d. Kerusakan roda trolley encoder, drive	5	4	4	80.00
4	Spreader	a. Lampu sorot penyebar mati	4	5.75	4.5	103.50
		b. Masalah lampu sorot pelir sering mati	3.75	4.25	4.25	67.73
		c. Proximity spreader bermasalah	3.75	4.75	4.5	80.16
		d. Pump spreader	4.75	5	4.25	100.94
5	Headblock	a. Penyebar tipe pin headblock rusak	6.5	3.25	3.25	68.66
		b. Kegagalan bearing	5.75	3.75	4	86.25
		c. Kerusakan pada shelve	5.5	4	4.25	93.50
		d. Kerusakan headlock	6.75	2.5	2.5	42.19
6	Truck Lifting System	a. Masalah kerekan trim tidak seimbang	6.5	4.75	3.75	115.78
		b. Masalah penyebar kesalahan luncuran baik motor miring	4.75	4.25	4.25	85.80
		c. Sensor tidak akurat	3.75	4.25	4	63.75
		d. Kontrol kesalahan pengisian daya	5.25	4.75	5.25	130.92
7	Electronic Control	a. Kerekan tidak dapat bergerak	5	5.5	5.25	144.38
		b. Masalah drive sering mati	6	5.75	5	172.50
		c. Plu drive off	2	6	5	60.00
		d. Lampu sorot mati	5	5.25	4.25	111.56
8	Lighting	a. Lampu sorot mati	5	5.25	4.25	111.56
		b. Lampu sorot LED mati	5	5.25	4.5	118.13
		c. Lampu jakur truk mati	4.25	5	4.5	95.63
		d. Masalah sistem GPS	6.25	4.5	4.5	128.56
9	Cabin OP	a. Masalah toa tidak berfungsi	5	4.5	4.25	95.63
		b. Sistem toa bermasalah	3.5	4.5	4.5	70.88
		c. Sistem toa bermasalah	3.5	4.5	4.5	70.88
		d. doystick	4.75	4.25	4.25	85.80
10	Auxiliary	a. Alarm tidak berbunyi	5.5	3.75	3.75	77.34
		b. Speaker mati	5	4.25	4.25	90.31
		c. Microphone tidak berfungsi	4.75	4.25	4.5	90.84
		d. Kerusakan inverter	5.5	4.25	3.75	87.66
11	Power	a. Kegagalan generator	5.75	5	5	143.75
		b. Gangguan pasokan listrik	5.5	3.5	3.5	67.38
		c. Kerusakan crs	4.75	3	3	42.75
		d. Comer post	2.75	2.75	3	22.69
12	(Operation Breakdown)	a. Overheat	7.25	2.25	2.25	36.70
		b. Kerusakan pada mesin	6.5	3.5	3.5	79.63
		c. Keolakan saat pengoperasian	8.75	2.5	3.5	76.56
		d. Kondisi lingkungan yang tidak aman	8.75	2.25	3.25	63.98
13	Accident	a. Kegagalan teknis	8.5	2.25	3.25	62.16
		b. Mesin bermasalah dibawah tekanan	4	5.75	5.75	132.25
		c. Mesin sering mati (di bawah kecepatan + perlindungan generator)	4.75	5.5	6	156.75
		d. Overheating	5	6	5.75	172.50
14	Engine	a. Overheating	5	6	5.75	172.50
		b. Overheating	5	5	4.25	106.25
		c. Overheating	5	5	4.25	106.25
		d. dynamo starter mati	6.75	5.5	5	186.63

Gambar 1 perhitungan nilai RPN dari setiap per indikator

Risiko setiap komponen untuk mendapatkan nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection* dibuatkan tabel *Severity*, *Occurance* dan *Detection* secara terpisah dari hasil jawaban kuesioner yang telah diisi oleh empat expert. Setiap indikator penyebab resiko yang telah diisi oleh *expert* akan dijumlahkan kemudian dibagi 4 dari total *expert*. Contohnya, pada komponen Hoist pada indikator penyebab resiko “Kerekan tidak dapat

bergerak” *Expert* 1 memberi nilai 4. Pada komponen Hoist terdapat empat indikator penyebab resiko salah satunya ialah Kerekan tidak dapat bergerak dengan nilai *Severity* 3.75, *Occurrence* 6.5 dan *Detection* 4.5 maka nilai RPN nya yakni 109.69. angka tersebut diperoleh dari 3.75 dikali 6.5 dikali 4.5. Begitu seterusnya hingga komponen *Engine*. Berdasarkan Tabel 4.3 contoh perhitungan nilai RPN dari masing-masing indikator risiko yang didapatkan dari rumus persamaan 2.1 :

1. Corner post $= 2.75 \times 2.75 \times 3 = 22.69$
2. Dynamo stante mati $= 6.75 \times 5.5 \times 5 = 185.63$

Adapun RPN yang memiliki nilai tertinggi adalah indikator risiko Dynamo stante mati dengan nilai RPN 185.63

OCCURANCE						
SEVERITY	Matriks Resiko					
		1	2 3	4 5 6	7 8	9 10
	109		1C			
	87		13A, 12B, 13B, 13C	1B		
	654		10A, 5A, 3C, 5B, 5D, 11C, 11D, 12C	9A, 9B, 9D, 7A, 7B, 7C, 14A, 2A, 8A, 8D, 8C, 11A, 4A, 6A, 3A, 1D, 2B, 2C, 2D, 3B, 3D, 4D, 5C, 6B, 10B, 10C, 11B, 14B, 14C, 14D, 14E		
	32		12A	1A, 4B, 4C, 6C, 7D, 9C		
	1					

Gambar 2 Matriks Risiko

Berdasarkan gambar 2 terdapat 2 sub risiko indikator per komponen yang berada pada area *high risk* (warna merah) adalah sebagai berikut :

1. Kegagalan rem (1C)
2. Rem darurat kerekan bermasalah (1B)

Dua sub resiko indikator per komponen menjadi risiko prioritas yang akan ditindaklanjuti dan dilakukan strategi agar masalah tersebut tidak terulang kembali.

Rekomendasi Berdasarkan hasil penelitian identifikasi potensi kegagalan pada komponen Hoist, ditemukan beberapa risiko seperti kerekan tidak dapat bergerak, rem darurat bermasalah, hingga kerusakan part seperti motor, gearbox, dan drive inverter. Untuk mengantisipasi hal tersebut, preventive maintenance dilakukan dengan pemeriksaan kondisi lampu,

Inspeksi twistlock, serta pengecekan sensor dan motor secara berkala. Dengan begitu, risiko kegagalan dalam proses penguncian petikemas dapat diminimalkan. Komponen lain seperti Head Block, TLS, Electronic Control, Lighting, Cabin Operator, Auxiliary, Power, Operation Breakdown, Accident, dan Engine juga memiliki potensi kegagalan masing-masing yang harus diantisipasi melalui pemeliharaan terjadwal, inspeksi visual, hingga monitoring sistem secara real time. Meskipun tingkat keparahan tiap potensi berbeda, keseluruhannya tetap penting karena saling mendukung dalam menjaga keselamatan, keandalan, dan keberlangsungan operasional RTG. Dengan mengoptimalkan preventive maintenance pada komponen utama seperti Hoist, Gantry, Trolley, dan Spreader serta tetap menjaga konsistensi pemeliharaan pada komponen lainnya.

4. KESIMPULAN

Hasil perhitungan *Severity*, *Occurance* dan *Detection* diperoleh hasil nilai *Severity* tertinggi adalah pada komponen Accident yakni sebesar 8.667. sedangkan nilai *Severity* terendah adalah pada komponen Spreader yakni sebesar 4.0625. Nilai *Occurance* tertinggi adalah pada komponen Gantry yakni sebesar 5.875 dan nilai *occurance* terendah adalah pada komponen OB (Operation Breakdown) yakni sebesar 2.833. Nilai *Detection* tertinggi adalah pada komponen Engine yakni sebesar 5.35 dan nilai *detection* terendah adalah pada komponen OB (Operation Breakdown) yakni sebesar 2.91. Kemudian hasil perhitungan RPN dengan mengalikan nilai *Severity*, *Occurance* dan *Detection* diperoleh nilai RPN tertinggi yaitu pada komponen Gantry yakni sebesar 152.57 diikuti komponen Engine yakni sebesar 150.68 dan komponen Hoist sebesar 128.79. Nilai RPN terendah pada komponen OB yakni sebesar 46.34. nilai RPN tertinggi menunjukkan resiko prioritas untuk segera ditangani karena gabungan dari resiko kegagalan terbesar dan kegagalan yang sering terjadi serta kegagalan yang sulit terdeteksi. Untuk hasil matriks risiko terdapat 2 sub resiko indikator yaitu kegagalan rem dan rem darurat kerekan bermasalah komponen yang mempunyai nilai risiko yang tinggi dan butuh ditindak lanjuti.

REFERENSI

- Aisyah, S. 2017. *Manajemen Nyeri Pada Lansia Pendekatan Non. Farmakologi*, **Jurnal Keperawatan Muhammadiyah**, 2 (1).
- Irwansyah, D., & Khairunisyah, A. (n.d.). *Analisis Kegiatan Model Reliability Centered Maintenance (Rcm) Dalam Maintenance Mesin Vertical Sterilizer Pada Stasiun Perebusan*.
- Sukanta, Sukanta, Dene Herwanto, and Yopi Yulian. (2018) “*Analisis Kegagalan Sistem Pada Perawatan Mesin Evaporator Menggunakan Metode Fmea Dan Fta*.” Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Pada Masyarakat. Vol.2
- Keskin Gursoy, A., Ma B., dan Nussinov R. (2008). ***Principles of Protein- protein interactions***: what are the Preferred ways for proteins to interact? Chemical reviews, 108(4), 1225-1244,
- Skripsi Analisis Risiko Operasional Alat Rubber Tyred Gantry (RTG) Baterai Dengan Metode FMEA Dan FTA Pada Perusahaan Penyedia Jasa Layanan Bongkar Muat Di Surabaya Manajemen *Industri dan Teknologi* (Vol. 1, Nomor 1).