

Identifikasi Kegagalan Komponen *Harbour Mobile Crane* Menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* di Perusahaan Jasa Bongkar Muat Petikemas

Viandra Trisna Syahputra^{1*}, Mey Rohma Dhani² dan Mades Darul Khairansyah³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya 60111

*E-mail: meyrohmadhani@ppns.ac.id

Abstrak

Abstrak—Pelabuhan bongkar muat petikemas memiliki arti penting dalam menggerakkan ekonomi melalui distribusi barang. *Harbour Mobile Crane* (HMC) merupakan alat utama yang digunakan dalam proses bongkar muat petikemas dan beroperasi selama 24 jam untuk memenuhi target produksi. Tingginya intensitas kerja menyebabkan HMC rentan mengalami kegagalan sehingga mengganggu kelancaran kegiatan operasional dan meningkatkan risiko kecelakaan kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kegagalan komponen HMC menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) di perusahaan jasa bongkar muat petikemas. Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi mode kegagalan, efek, dan penyebab kegagalan pada setiap komponen HMC. Setiap mode kegagalan dinilai berdasarkan tingkat keparahan (*severity*), kemungkinan kejadian (*occurrence*), dan kemampuan deteksi (*detection*) untuk memperoleh nilai *Risk Priority Number* (RPN). Data diperoleh dari wawancara dengan *expert judgement*, observasi objek secara langsung, data kegagalan alat, dan *manual book* alat. Hasil identifikasi komponen alat HMC dengan metode FMEA menunjukkan bahwa dari 6 komponen utama dan 41 subkomponen HMC yang dianalisis terdapat 1 subkomponen dengan nilai RPN tertinggi di setiap komponen utama. Subkomponen dengan nilai RPN tertinggi di antaranya adalah *fuel filter* dengan mode kegagalan *fuel filter* tersumbat dan nilai RPN 105, *wire ropes* dengan mode kegagalan *wire ropes* putus dan nilai RPN 240, *hydraulic system* dengan mode kegagalan oli hidrolik bocor dan nilai RPN 120, *twist lock* dengan mode kegagalan *twistlock broken* dan nilai RPN 128, *battery PLC* dengan mode kegagalan *battery PLC broken* dan nilai RPN 48, dan *joystick* dengan mode kegagalan *joystick trouble* dan nilai RPN 120. Mode kegagalan, efek dari kegagalan, dan penyebab kegagalan dari komponen dengan nilai RPN tertinggi yang diketahui dapat digunakan sebagai alat bantu untuk menentukan rekomendasi yang akan diterapkan.

Kata Kunci: *Harbour Mobile Crane*, FMEA, RPN

Abstract

Abstract—Container terminals play a crucial role in driving the economy through the distribution of goods. The *Harbour Mobile Crane* (HMC) is the main equipment used in the container loading and unloading process, operating 24 hours a day to meet production targets. The high intensity of work makes HMCs susceptible to failures, which can disrupt operational activities and increase the risk of accidents. This study aims to identify and analyze the risk of HMC component failures using the *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) method at a container stevedoring company. FMEA is used to identify failure modes, effects, and causes of failure for each HMC component. Each failure mode is assessed based on severity, occurrence, and detection to obtain a *Risk Priority Number* (RPN). Data were collected through expert judgment interviews, direct object observation, equipment failure records, and equipment manuals. The identification results of HMC components using the FMEA method show that out of 6 main components and 41 subcomponents analyzed, there is one subcomponent with the highest RPN value in each main component. The subcomponents with the highest RPN values include the fuel filter with a failure mode of clogged fuel filter and an RPN of 105, wire ropes with a failure mode of broken wire ropes and an RPN of 240, hydraulic system with a failure mode of hydraulic oil leakage and an RPN of 120, twist lock with a failure mode of broken twist lock and an RPN of 128, battery PLC with a failure mode of broken battery PLC and an RPN of 48, and joystick with a failure mode of joystick trouble and an RPN of 120. The identified failure modes, effects, and causes of failure for components with the highest RPN values can be used as a tool to determine recommendations for improvement.

Keywords: *Harbour Mobile Crane*, FMEA, RPN

1. PENDAHULUAN

Pelabuhan merupakan salah satu sektor penting yang dapat memajukan perekonomian negara dalam proses distribusi barang, jasa, dan informasi. Dalam kaitannya, kegiatan bongkar muat merupakan salah satu sektor terbesar dalam penggerak ekonomi suatu negara (Ardiansyah et al., 2024). Pelabuhan bongkar muat petikemas memiliki arti penting dalam menggerakkan ekonomi melalui distribusi barang. Oleh sebab itu, untuk menunjang efektivitas kegiatan operasional bongkar muat petikemas, setiap pelabuhan menyediakan fasilitas alat yang modern. Fasilitas ini merupakan salah satu pendukung untuk memberikan pelayanan yang memuaskan kepada konsumen serta efisiensi dalam pekerjaan di pelabuhan.

Harbour Mobile Crane (HMC) merupakan salah satu alat yang dapat menunjang kegiatan bongkar muat petikemas. Dalam kegiatan operasional, alat ini dapat membantu menurunkan petikemas berukuran 40ft dan 20ft dari dalam palka kapal ke dermaga atau menuju *head truck* dan menuju *Container Yard* (CY) saat kegiatan bongkar. Saat kegiatan muat, HMC membantu mengangkat petikemas dari *head truck* untuk ditempatkan ke dalam palka kapal. Keberadaan HMC memegang peran penting dalam memastikan kelancaran arus barang, mempercepat waktu sandar kapal di pelabuhan, serta meningkatkan efisiensi dan produktivitas operasional pelabuhan secara menyeluruh (Kurniadi, 2024).

Dalam kegiatan operasional pelabuhan, perusahaan jasa bongkar muat petikemas beroperasi selama 24 jam untuk memenuhi target produksi. Hal ini tentu meningkatkan intensitas kerja HMC sebagai alat utama bongkar muat petikemas. Tingginya intensitas kerja HMC mengakibatkan alat rentan mengalami kegagalan komponen dan menyebabkan kegiatan operasional terganggu atau bahkan terhenti. Penyebab penurunan kinerja alat disebabkan oleh kondisi pengoperasian yang dilakukan secara terus-menerus (Syarifudin dan Putra, 2021). Perawatan dan pemeliharaan pada peralatan dilakukan oleh divisi teknik perusahaan untuk mencegah terjadinya kegagalan, akan tetapi berdasarkan data dan observasi di lapangan, kegagalan atau kerusakan komponen pada alat HMC masih sering terjadi. Berdasarkan data kegagalan perusahaan, terdapat 137 kegagalan komponen HMC selama Januari hingga Desember 2024. Kegagalan alat dapat terjadi kapan saja tanpa diduga dan menyebabkan terganggunya proses produksi serta dapat menimbulkan risiko bagi pekerja disekitarnya (Fimansyah, 2018).

Berdasarkan permasalahan di atas, diperlukan suatu metode untuk mengidentifikasi dan menganalisis risiko kegagalan komponen agar proses kerja dapat berjalan dengan baik tanpa hambatan serta meminimalisir risiko kecelakaan (Rahim et al., 2020). Analisis risiko bertujuan untuk mengurangi dan meminimalisir risiko yang ada sehingga dapat memperlancar proses produksi (Yaqin et al., 2020). Metode untuk mengidentifikasi bahaya saat ini yang cocok digunakan untuk HMC adalah metode FMEA. Menurut Pibisono et al., (2020) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu alat yang secara sistematis mengidentifikasi akibat atau konsekuensi dari kegagalan sistem atau proses, serta mengurangi atau mengeliminasi peluang terjadinya kegagalan. FMEA adalah suatu metode yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dari sistem, desain, proses, dan/atau layanan dengan cara menghitung kombinasi atau perkalian dari nilai kejadian (*occurrence*), nilai keparahan (*severity*), dan nilai deteksi (*detection*). Setelah nilai RPN (*Risk Priority Number*) untuk setiap mode kegagalan dihitung, nilai-nilai tersebut diurutkan dari yang tertinggi hingga terendah. Nilai RPN tertinggi menunjukkan mode kegagalan yang paling kritis dan harus diprioritaskan untuk dilakukan perbaikan (Aprianto et al., 2021).

Penggunaan metode FMEA telah diterapkan pada penelitian sebelumnya oleh Cintya Putri et al., (2023) yang membahas mengenai analisis risiko kegagalan komponen mesin *wet sandblasting* menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan *fishbone diagram* pada industri manufaktur. Pada penelitian Sufriyani Tanuwijaya dan Sukania (2021) metode FMEA juga digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan komponen pada mesin *wet sandblasting* dan produksi *steel*. Kemudian dilakukan identifikasi lanjutan menggunakan *fishbone diagram* berdasarkan komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi dengan tujuan untuk mengetahui penyebab atau faktor-faktor yang dapat menyebabkan mengalami kegagalan beroperasi. Penelitian ini berfokus pada objek *Harbour Mobile Crane* (HMC) yang digunakan sebagai alat bantu operasional bongkar-muat petikemas. Lokasi dan objek penelitian yang berbeda tentunya memiliki faktor pembeda yang menyebabkan permasalahan muncul. Faktor tersebut diantaranya dari sisi manajemen, metode dan proses kerja, dan tenaga kerja sehingga hal tersebut menjadi penyebab terjadinya kegagalan komponen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi risiko kegagalan subkomponen pada setiap komponen *Harbour Mobile Crane* (HMC) menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menentukan setiap mode kegagalan pada komponen serta risiko kegagalan yang ada. Selain itu, penentuan *Risk Priority Number* (RPN) perlu dilakukan untuk menentukan tingkat risiko kegagalan tertinggi pada setiap komponen HMC sehingga dapat mempermudah penentuan rekomendasi yang akan diterapkan nantinya. Diharapkan dengan analisis kegagalan komponen *Harbour Mobile Crane* (HMC) yang dilakukan dapat mengurangi angka kegagalan alat serta menurunkan risiko yang dapat terjadi pada proses bongkar muat petikemas menggunakan alat HMC.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk mengidentifikasi

kegagalan komponen *harbour mobile crane* (HMC) pada perusahaan jasa bongkar muat petikemas. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapatkan dari wawancara kepada *expert judgement* yang memahami alat HMC dan pengamatan langsung objek penelitian. Sedangkan data sekunder didapatkan dari data kegagalan, data komponen, dan *manual book* alat HMC.

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) merupakan alat yang digunakan untuk menganalisa keandalan suatu sistem dan penyebab kegagalannya untuk mencapai persyaratan keandalan dan keamanan sistem, desain dan proses dengan memberikan informasi dasar mengenai prediksi keandalan sistem, desain, dan proses (Hendra, 2023). Tujuan penggunaan FMEA adalah mengevaluasi efek mode kegagalan untuk menentukan tindakan dalam mengurangi risiko kegagalan komponen. FMEA mengidentifikasi informasi dari setiap jenis kegagalan, dampak kegagalan, dan tingkat prioritas risiko kegagalan (Situngkir et al., 2019). Identifikasi kegagalan potensial dilakukan dengan cara pemberian nilai atau skor masing-masing moda kegagalan berdasarkan atas tingkat kejadian (*occurrence*), tingkat keparahan (*severity*), dan tingkat deteksi (*detection*) (Prasetya, et al., 2021). Identifikasi terhadap komponen HMC dilakukan untuk mengetahui *risk priority number* (RPN). *Risk Priority Number* (RPN) merupakan salah satu pendekatan untuk membantu dalam menentukan aksi prioritas dengan cara mengalihkan nilai dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* (Suwandono, 2016).

Rumus RPN:

$$RPN = S \times O \times D$$

Tabel 1. Skor dan Kriteria *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection*

Scale	Severity (Keparahan)	Occurrence (Kemungkinan)	Detection (Deteksi)
10	Kegagalan tidak didahului oleh peringatan	Lebih dari satu kali kejadian dalam sehari	Pengontrol tidak dapat mendeteksi kegagalan
9	Kegagalan didahului oleh peringatan	Satu kejadian setiap tiga atau empat hari	Sangat jauh kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan
8	Produk tidak dapat dioperasikan	Satu kejadian setiap minggu	Jarang kemungkinan pengontrol akan menemukan potensi kegagalan
7	Produk dapat dioperasikan dengan tingkat kinerja yang banyak berkurang	Satu kali dalam sebulan	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat rendah
6	Produk dapat dioperasikan tetapi sebagian item tambahan (fungsi sekunder) tidak dapat berfungsi	Satu kali setiap 3 bulan	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan rendah
5	Produk dapat dioperasikan dengan tingkat kinerja yang sedikit berkurang	Satu kali setiap 6 bulan	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sedang
4	Cacat disadari oleh pelanggan (>75%)	Satu kali dalam setahun	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan agak tinggi
3	Cacat disadari oleh pelanggan (50%)	Satu kali dalam 1-3 tahun	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan tinggi
2	Cacat disadari oleh pelanggan (<25%)	Satu kali dalam 3-6 tahun	Kemungkinan pengontrol untuk mendeteksi kegagalan sangat tinggi
1	Tidak memiliki pengaruh	Satu kali dalam 6-100 tahun	Kegagalan dalam proses tidak dapat terjadi karena telah dicegah melalui desain solusi

Sumber: Pakarbudi et al., 2023

Tabel 1 menunjukkan skor dan kriteria dari *severity*, *occurrence*, dan *detection* untuk pengerjaan FMEA dan mengetahui nilai RPN. *Severity* merupakan parameter tingkat keparahan yang ditimbulkan dari kegagalan terhadap mesin atau komponen, semakin tinggi parameteranya maka semakin memungkinkan mesin atau komponen terjadi kerusakan. *Occurrence* adalah frekuensi kejadian dari penyebab terjadinya kegagalan atau biasa disebut peluang munculnya kegagalan. *Detection* adalah penilaian berdasarkan tingkat deteksi pada penyebab kegagalan berdasarkan pengalaman dalam mendeteksi kegagalan pada mesin (Dewi dan Prasanti, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode FMEA digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan komponen yang terjadi pada *harbour mobile crane*. Terdapat 6 komponen utama dan 41 subkomponen pada *harbour mobile crane*. Pada metode FMEA dilakukan

identifikasi mengenai mode kegagalan, efek dari kegagalan, dan penyebab kegagalan pada komponen *harbour mobile crane*. Perhitungan nilai RPN (*Risk Priority Number*) dilakukan berdasarkan perkalian dari nilai *severity* (tingkat keparahan), *occurrence* (tingkat kemungkinan), dan *detection* (pendeteksi). Berdasarkan nilai RPN yang didapatkan, akan diketahui komponen kritis yang ditandai dengan nilai RPN tertinggi. Hasil identifikasi kegagalan komponen *harbour mobile crane* menggunakan metode FMEA dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. FMEA Komponen *Harbour Mobile Crane*

No	Component	Failure Mode	Effect of Failure	Potential Cause of Failure	S	O	D	RPN
<i>Engine and Power Supply</i>								
1	<i>Aux Power Supply</i>	<i>Aux Power Supply drop</i>	HMC tidak bisa menyala	Kabel <i>Auxiliary Power Supply</i> putus atau korosi	7	2	3	42
2	<i>Accu</i>	<i>Accu drop</i>	<i>Engine</i> tidak bisa start	Masa pemakaian <i>accu</i> habis (faktor usia)	6	5	3	90
3	<i>Fuel Injector Pump</i>	Tekanan melemah	Suplai bahan bakar ke <i>engine</i> tidak maksimal	<i>Fuel injector pump</i> telah rusak	5	4	3	60
4	<i>Fuel Filter</i>	<i>Fuel filter</i> kotor/tersumbat	<i>Engine</i> mogok dan tidak bertenaga	Bahan bakar kotor dan pengecekan filter tidak dilakukan	5	7	3	105
5	<i>Radiator</i>	Air radiator habis	<i>Engine</i> <i>overheat</i> dan mati	Pengecekan air radiator tidak dilakukan	5	6	2	60
6	<i>Sensor Temperature</i>	<i>Sensor temperature</i> abnormal	<i>Engine</i> <i>overheat</i> karena indikator suhu mati	Faktor usia <i>sensor temperature</i> yang sudah usang	4	5	3	60
7	<i>Water Separator</i>	<i>Water freq to low</i>	Penyarigan air dari bahan bakar terganggu	Frekuensi aliran rendah	5	6	3	90
<i>Tower/Boom</i>								
8	<i>Hoist Motor</i>	Baut komutator rusak	HMC tidak bisa melakukan <i>hoist</i>	Kurangnya perawatan	3	5	3	45
9	<i>Brake Hoist</i>	<i>Contacto</i> <i>jammed</i>	Pengereman beban terganggu	Kerusakan komponen elektrik	6	5	3	90
10	<i>Drum Hoist</i>	<i>Drum hoist</i> kering	<i>Drum</i> macet dan aus saat melakukan <i>hoist</i>	Kurangnya pelumasan	8	1	2	16
11	<i>Pulley hoist</i>	<i>Bearing</i> aus	<i>Pulley</i> macet saat melakukan <i>hoist</i>	Pengangkatan beban berlebih	5	3	7	105
12	<i>Luffing Gear</i>	<i>Luffing gear</i> abnormal	Kecepatan manuver melebihi batas	Kebocoran pada silinder	6	3	3	54
13	<i>Angle Sensor</i>	<i>Angle sensor</i> abnormal	Kesalahan pembacaan posisi <i>boom</i>	Kerusakan atau kesalahan dalam kalibrasi	5	3	1	15
14	<i>Cylinder Boom</i>	<i>Cylinder boom</i> bocor	<i>Boom</i> menurun tidak terkendali	<i>Seal cylinder boom</i> aus karena dipakai terus menerus	7	4	4	112
15	<i>Wire Ropes</i>	<i>Wire rope</i> putus	Tidak dapat melakukan <i>hoist</i> dan <i>container</i> jatuh	Faktor pemakaian berlebih dan karena usia (<i>lifetime</i>)	10	3	8	240
16	<i>Lighting</i>	<i>Lightning</i> rusak/mati	Tidak ada penerangan di area kerja	Lampu penerangan rusak karena pemakaian (<i>lifetime</i>)	3	4	1	12
<i>Superstructure</i>								
17	<i>Slewing Motor</i>	<i>Slewing motor</i> abnormal	Tidak dapat melakukan manuver <i>slewing</i>	Frekuensi perawatan yang kurang	5	4	4	80
18	<i>Slewing Gear</i>	<i>Slewing gear</i> kotor	Macet saat bermanuver <i>slewing</i>	Penumpukan kotoran pada <i>Travelling gear</i>	3	4	2	24
19	<i>Brake Slewing</i>	<i>Brake slewing</i> aus	Penguncian tidak maksimal	<i>Seal brake slewing</i> sudah usang	5	4	4	80
20	<i>Traveling Gear</i>	<i>Travelling gear</i> kering	Macet saat bermanuver <i>travelling</i>	Kurangnya pelumasan	4	5	3	60
21	<i>Steering drive</i>	<i>Steering</i> tidak berfungsi	Tidak dapat mengarahkan	Sistem <i>steering</i> rusak	5	3	3	45

			manuver <i>travel</i>					
22	<i>Tyre</i>	Tekanan ban kurang	Kestabilan HMC berkurang saat <i>travelling</i>	Ban mengalami kebocoran	4	5	1	20
23	<i>Marset</i>	<i>Marset</i> ban aus	Ban dalam terkikis <i>velg</i>	Faktor usia pemakaian (<i>lifetime</i>)	3	6	2	36
24	<i>Chassis</i>	Struktur <i>chassis crack</i>	HMC tidak stabil	Faktor usia pemakaian (<i>lifetime</i>)	5	2	8	80
25	<i>Inclinaton Sensor</i>	<i>Sensor</i> abnormal	Pembacaan sudut HMC tidak akurat dan kehilangan stabilitas	Kesalahan kalibrasi dan getaran saat pengoperasian HMC	6	3	3	54
26	<i>Lubrication System</i>	Kebocoran <i>grease</i>	Komponen HMC macet	Selang lubrikasi bocor	5	4	4	80
27	<i>Grease Tank</i>	<i>Grease</i> habis	Gagal melumasi komponen HMC	Kurangnya pengecekan volume <i>grease</i>	3	4	3	36
28	<i>Grease Pump</i>	<i>Grease pump</i> rusak	<i>Grease</i> tidak terpompa ke komponen HMC	Faktor usia pemakaian (<i>lifetime</i>)	4	4	4	64
29	<i>Hydraulic System</i>	Oli hidrolik bocor	Sistem pelumasan hidrolik tidak lancar	Kebocoran pada <i>block valve boom</i>	5	6	4	120
30	<i>Basepad dan Outrigger</i>	Selang <i>outrigger jack</i> bocor	Kinerja <i>outrigger</i> macet	Kebocoran pada selang	6	4	3	72
31	<i>Oil Tank</i>	Oli habis	Kekurangan pasokan oli	Kurangnya pengecekan volume oli	4	6	3	72
32	<i>Oil Pump</i>	<i>Oil pump clogged</i>	Gagal memompa oli	<i>Maintenance</i> pompa yang kurang	5	5	3	75
<i>Spreader</i>								
33	<i>Hook</i>	<i>Swivel error</i>	Tidak dapat memutar peti kemas	Sistem hidrolik rusak	5	3	4	60
34	<i>Twist Lock</i>	<i>Twistlock broken</i>	Gagal melakukan <i>lock-unlock</i>	Tersangkut lubang <i>container</i>	8	4	4	128
35	<i>Load Cell</i>	<i>Load cell</i> abnormal	Beban tidak terbaca saat manuver <i>hoist</i>	<i>Limit switch</i> error saat melakukan pembacaan	4	1	2	8
36	<i>Flipper</i>	<i>Flipper</i> rusak	<i>Spreader</i> sulit memposisikan <i>container</i>	Membentur <i>container</i>	6	5	3	90
<i>Electric Room</i>								
37	<i>PLC</i>	<i>Battery PLC broken</i>	PLC gagal beroperasi	Usia pemakaian (<i>lifetime</i>) dan kurangnya pengecekan	8	3	2	48
38	<i>Change Over Switch</i>	<i>System error</i>	Gangguan kelistrikan pada HMC	<i>Trouble</i> pada <i>contact kit</i>	5	4	2	40
<i>Cabin</i>								
39	<i>Joystick</i>	<i>Joystik trouble</i>	<i>Input</i> yang diberikan operator tidak sesuai	Kurangnya <i>maintenance</i>	8	4	2	64
40	<i>Wipper</i>	<i>Wipper</i> tidak berfungsi	Pandangan operator terganggu	Tidak berfungsinya penggerak <i>wipper</i>	3	4	3	36
41	<i>Human-Machine Interface</i>	<i>HMI monitor blank</i>	Gangguan saat mengendalikan HMC	Kerusakan komponen <i>hardware HMI</i>	6	2	4	48

Sumber: Hasil Penelitian, 2025

Tabel 2 menunjukkan identifikasi kegagalan menggunakan metode FMEA pada 6 komponen utama HMC yaitu *engine and power supply*, *tower/boom*, *superstructure*, *spreader*, *electric room*, dan *cabin*. Metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analyze*) digunakan untuk menganalisis potensi risiko kerusakan dan mengetahui nilai RPN (*Risk Priority Number*) (Priambodo et al., 2021). Dari identifikasi yang telah dilakukan didapatkan 1 subkomponen dengan nilai RPN tertinggi pada masing-masing komponen utama. Komponen dengan nilai RPN tertinggi merupakan komponen kritis yang perlu diprioritaskan penanganannya.

Nilai RPN tertinggi dari masing-masing komponen terdapat pada subkomponen *fuel filter* dengan nilai RPN 105, *wire ropes* dengan nilai RPN 240, *hydraulic system* dengan nilai RPN 120, *twist lock* dengan nilai RPN 128, *battery PLC* dengan nilai RPN 48, dan *joystick* dengan nilai RPN 64. Kegagalan yang terjadi pada *fuel filter* adalah *fuel filter* tersumbat yang disebabkan oleh bahan bakar kotor dan tidak dilakukan pengecekan kondisi, kegagalan yang terjadi pada *wire ropes* adalah *wire ropes* putus yang disebabkan oleh faktor pemakaian berlebih dan usia,

kegagalan yang terjadi pada *hydraulic system* adalah oli hidrolis bocor yang disebabkan oleh kebocoran pada *block valve boom*, kegagalan yang terjadi pada *twist lock* adalah *twistlock broken* yang disebabkan oleh tersangkut lubang *container*, kegagalan yang terjadi pada *battery PLC* adalah *battery PLC broken* yang disebabkan oleh usia pemakaian dan kurangnya pengecekan, dan kegagalan yang terjadi pada *joystick* adalah *joystick trouble* yang disebabkan oleh kurangnya *maintenance*.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi yang telah dilakukan pada *harbour mobile crane* (HMC) menggunakan metode FMEA dapat disimpulkan bahwa dari 6 komponen *harbour mobile crane* terdapat 1 subkomponen dengan nilai RPN tertinggi pada masing-masing komponen. Nilai RPN dari masing-masing subkomponen adalah 105, 240, 120, 128, 48, dan 64. Subkomponen dengan nilai RPN tertinggi tersebut yaitu *fuel filter* dengan mode kegagalan *fuel filter tersumbat*, *wire ropes* dengan mode kegagalan *wire ropes putus*, *hydraulic system* dengan mode kegagalan oli hidrolis bocor, *twist lock* dengan mode kegagalan *twistlock broken*, *battery PLC* dengan mode kegagalan *battery PLC broken*, dan *joystick* dengan mode kegagalan *joystick trouble*. Dengan mengetahui mode kegagalan, efek dari kegagalan, dan penyebab kegagalan dari komponen dengan nilai RPN tertinggi tersebut, perusahaan akan mengetahui komponen apa saja yang perlu diprioritaskan penanganannya dan lebih mudah untuk menentukan rekomendasi yang akan diterapkan.

5. DAFTAR NOTASI

S = *Severity*

O = *Occurrence*

D = *Detection*

RPN = *Risk Priority Number*

DAFTAR PUSTAKA

- Arif Pibisono, Suprpto, R.A. (2020) 'Analisis Kegagalan Maintenance Unit Produksi Menggunakan Metode FMEA dan FTA di PT. SAPTAINDRA SEJATI', *Jurnal Aplikasi Ilmu Teknik Industri*, 1(2), pp. 53–62.
- Dewi, E.S. and Prasanti, N. (2023) 'Analisis Kerusakan Mesin Pada Stasiun Pemurnian Yang Mempengaruhi Kadar Air Dari Kualitas Cpo Menggunakan Metode FMEA Di PT. Ujong Neubok Dalam', *Jurnal Sains, Teknologi, dan Industri*, 19(2), pp. 270–276.
- Fimansyah, W., Nugroho, A. and Dhani, M.R. (2018) 'Identifikasi Bahaya Kegagalan Rubber Tyred Gantry (Rtg) Dengan Metode Fault Tree Analysis (Fta)', *Seminar K3*, (2581), pp. 831–834.
- Hendra Rizqya Ardyansyah, N.U.H. (2023) 'Analisis Pengendalian Kualitas Produk Kain Grey Ps 946 Dalam Upaya Mengurangi Tingkat Kecacatan Produk Menggunakan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) dan Pendekatan Kaizen (Studi Kasus PT. PRIMISSIMA)', *Industrial Engineering Online Journal* [Preprint].
- Kurniadi, F. (2024) 'Analisis Struktur Dermaga terhadap Beban Operasional Harbor Mobile Crane (HMC)', 16(2), pp. 110–115.
- Pakarbudi, A. et al. (2023) 'Analisa Efektivitas Metode Octave Allegro dan Fmea Dalam Penilaian Risiko Aset Informasi Pada Institusi Pendidikan Tinggi', *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 10(2), pp. 488–496. Available at: <https://doi.org/10.30865/jurikom.v10i2.5950>.
- Prasetya, R.Y., Suhermanto, S. and Muryanto, M. (2021) 'Implementasi FMEA dalam Menganalisis Risiko Kegagalan Proses Produksi Berdasarkan RPN', *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 20(2), p. 133. Available at: <https://doi.org/10.20961/performa.20.2.52219>.
- Priambodo, B., Nursanti, E. and Laksmana, D.I. (2021) 'Analisa Risiko Lift (Elevator) dengan Metode FMEA', *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 7(2), pp. 7–12.
- Rahim, F.R., Rachman, T. and Paotonan, C. (2020) 'Tinjauan Aspek Keselamatan Dan Kesehatan Kerja Terhadap Buruh Di Pelabuhan Paotere', *Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, 3(1), pp. 132–137. Available at: <https://doi.org/10.62012/sensistek.v3i1.13256>.
- Situngkir, D.I., Gultom, G. and Tambunan, D.R.S. (2019) 'Pengaplikasian FMEA untuk Mendukung Pemilihan Strategi Pemeliharaan pada Paper Machine', V(2), pp. 39–43.
- Suwandono, H. (2016) 'Analisa Kerusakan Pada Forklift Elektrik NICHYU FB20-75C Dengan Metode FMEA', *JTM*, 05(1), pp. 1–6. Available at: http://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/1091/RED2017-Eng-gene.pdf?sequence=12&isAllowed=y%0Ahttp://dx.doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2008.06.005%0Ahttps://www.researchgate.net/publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI.
- Syarifudin, A. and Putra, J.T. (2021) 'Analisa Risiko Kegagalan Komponen pada Excavator Komatsu 150LC dengan

- Metode FTA dan FMEA di PT. XY', *Jurnal InTent*, 4(2), pp. 1–10.
- T. Aprianto, I. Setiawan and H. H. (2021) 'Implementasi metode Failure Mode and Effect Analysis pada Industri di Asia –Kajian Literature', *Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi*, 21(2), pp. 165–174. Available at: <https://doi.org/10.350587/Matrik>.
- Wibi Ardiansyah, Cika Arini Pramesti, Arkan Nurzahan, R.E.S. and Dede Juanda, R.L.S. (2024) 'Identifikasi Risiko Pada Kegiatan Proses Bongkar Peti Kemas Studi Kasus Di PT. Pelindo (Persero) Cabang Labuan Bajo', *Indonesian Conference of Maritime*, 2(1), pp. 618–629.
- Yaqin, R.I. *et al.* (2020) 'Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo', *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 9(3), pp. 189–200. Available at: <https://doi.org/10.26593/jrsi.v9i3.4075.189-200>.