

## **Analisis Kegagalan Komponen *Overhead Crane* dengan Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)**

**Virdana Adwa Metdifa Husna<sup>1\*</sup>, Dian Asa Utari<sup>1</sup>, dan Aulia Nadia Rachmat<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jawa Timur, 60111, Indonesia

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Jawa Timur, 60111, Indonesia  
Email: [virdanaadwa@student.ppons.ac.id](mailto:virdanaadwa@student.ppons.ac.id)<sup>1</sup>

### **Abstrak**

Kegiatan perbaikan dan pemeliharaan (*maintenance*) bertujuan meningkatkan kemampuan fungsi dari suatu sistem atau alat yang digunakan dalam produksi. Pada *workshop* PT. Lintech Duta Pratama (PT. LDP), *overhead crane* digunakan sebagai sarana pemindahan material dan barang jadi. Alat ini beroperasi untuk mengangkut material dan barang jadi secara terus menerus selama  $\pm 7$  jam per hari untuk 5 hari kerja dalam satu minggu. Namun, tindakan *maintenance* belum dilaksanakan secara maksimal akibat kurangnya *manpower*/pekerja. Sehingga mengakibatkan keterlambatan dalam pelaksanaan kegiatan *maintenance* dan berpengaruh pada penyelesaian produksi. Dengan latar belakang tersebut, dilakukan identifikasi kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) pada alat *overhead crane* 12,5T. Dengan metode ini didapatkan hasil dengan pengisian FMEA *Worksheet* menunjukkan terdapat 13 komponen yang memiliki nilai tingkat risiko tertinggi, dengan 26 mode kegagalan dari keseluruhan komponen. Nilai RPN tertinggi pada komponen MCB/*main power supply* dengan nilai 209, sedangkan yang terendah adalah komponen *hoisting hook* dengan nilai 7. Sehingga komponen ini dapat diperhatikan oleh tim *maintenance* dan pihak terkait di perusahaan saat pelaksanaan kegiatan *maintenance* pada alat *overhead crane*.

**Kata kunci:** FMEA, perawatan, perbaikan

### **Abstract**

*Repair and maintenance activities aim to increase the functional capability of a system or tool used in production. At PT. Lintech Duta Pratama (PT. LDP), overhead crane is used as a means of moving materials and finished goods. This tool operates to transport materials and finished goods continuously for  $\pm 7$  hours per day for 5 working days a week. However, maintenance actions have not been carried out optimally due to a lack of manpower/workers. Thus resulting in delays in the implementation of maintenance activities and affect the completion of production. Against this background, failure identification was carried out using the Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method on the 12.5T overhead crane. With this method the results obtained by filling in the FMEA Worksheet showed that there were 13 components that had the highest risk level value, with 26 failure modes from whole component. The highest RPN value is for the MCB/main power supply component with a value of 209, while the lowest is for the hoisting hook component with a value of 7. So that this component can be considered by the maintenance team and related parties in the company when carrying out maintenance activities on the overhead crane equipment.*

**Keywords:** FMEA, maintenance, repair

### **1. Pendahuluan**

Industri manufaktur merupakan jenis industri yang memproduksi barang atau produk yang berasal dari bahan baku mentah (*raw material*) dan melalui proses pengerjaan yang memanfaatkan mesin-mesin tertentu. Produk yang telah melalui proses pengerjaan akan melalui proses distribusi/pengiriman dan akhirnya dapat digunakan oleh konsumen. Produk hasil industri manufaktur pada umumnya berjumlah besar, sehingga diperlukan pula pekerja dalam jumlah yang besar dan pemanfaatan mesin-mesin dalam jumlah dan tenaga yang besar (Idris, 2021).

Perlu diketahui bahwa persentase keterlibatan industri manufaktur sebagai sumber pendapatan negara dengan nilai 30% untuk pajak negara, produk nasional bruto sebesar 20%, dan ekspor sebesar 74% (Kompasiana.com, 2023). Angka ini diperkirakan akan terus meningkat walaupun terdapat wacana resesi pada tahun 2023. Beberapa jenis industri manufaktur yang diperkirakan dapat berkembang, salah satunya industri/perusahaan konstruksi.

Permasalahan umum pada perusahaan konstruksi yang sering terjadi adalah risiko kecelakaan kerja (Lokobal, 2014). Penyebab kecelakaan kerja dapat disebabkan keadaan pada lapangan yang tidak sesuai standar aman kerja,

<sup>1\*</sup> Penulis korespondensi

*human error*, hingga jam kerja yang berlebih sehingga dapat mempengaruhi kualitas hasil pekerjaan. Hal tersebut juga dapat menimbulkan permasalahan pada aset-aset penunjang produksi, seperti mesin-mesin dan alat-alat perkakas. Maka dari itu, setiap perusahaan memerlukan perlakuan perbaikan dan pemeliharaan (*maintenance*).

Dalam proses produksi di industri manufaktur, terutama perusahaan konstruksi, dibutuhkan adanya perawatan pada aset-aset produksi agar dapat digunakan dalam jangka waktu yang lama. Dengan keadaan seperti itu dapat menekan biaya pembelian aset produksi baru. Selain itu, dapat menjamin keselamatan pekerja saat mengoperasikan alat-alat produksi. Perlu diketahui bahwa kurangnya perawatan pada aset produksi dapat mempengaruhi hasil produksi, durasi pengerjaan produksi, hingga tingkat keselamatan pekerja di area kerja.

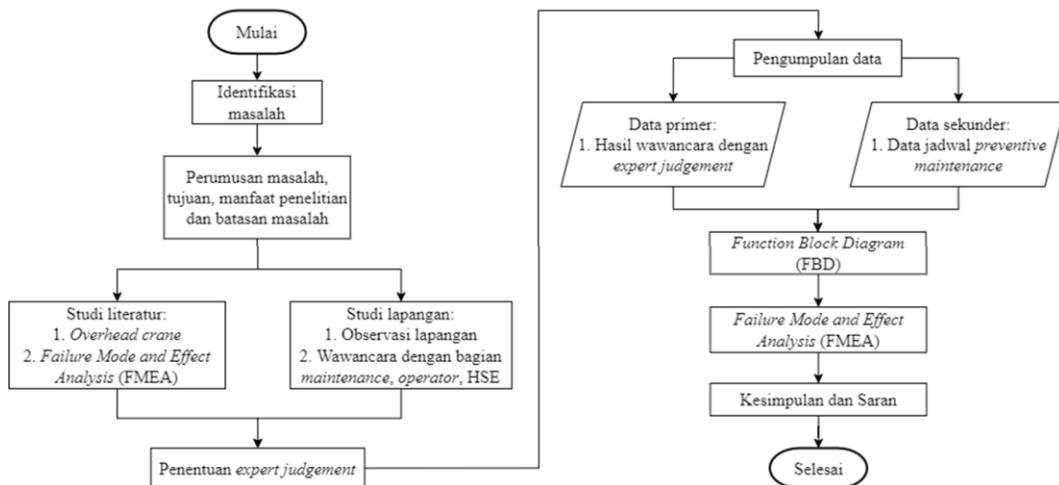
PT. Lintech Duta Pratama (LDP) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang konstruksi dan fabrikasi, yang umumnya mengerjakan *steel structure*, pembuatan *crane*, *oil & gas – offshore structure*, dan lain sebagainya. Dengan spesialisasi tersebut, pengerjaan perusahaan ini menggunakan beberapa tenaga kerja manusia dalam proses produksi, seperti menggunakan mesin CNC, bubut, *frais*, *cutting*, *welding*, *rolling* pada material baja. Jenis material baja yang umum digunakan seperti plat A36, UNP, *H-Beam*, *L-Beam*, dan sejenisnya. Untuk menunjang jenis pengerjaan tersebut, dibutuhkan alat bantu yang dapat mengangkut material tersebut karena memiliki beban yang berat. *Overhead crane* yang ada pada area *workshop* menjadi salah satu penunjang dalam pengangkutan material yang akan dikerjakan.

Salah satu jenis pesawat angkat yang sering digunakan pada area *workshop* perusahaan adalah *overhead crane*. *Overhead crane* berfungsi untuk memindahkan material yang memiliki beban berat atau berdimensi besar, yang mana tidak dapat dilakukan hanya dengan tenaga manusia. Penggunaan alat ini hampir dibutuhkan setiap hari sesuai jam kerja pekerja bagian *workshop* ( $\pm 7$  jam per hari), dengan penggunaan sesuai kebutuhan dan fungsinya. Namun, ditemukan beberapa masalah yang menyangkut sistem pemeliharaan (*maintenance*) dari alat ini, seperti kurangnya *manpower*/pekerja dalam melaksanakan kegiatan *maintenance* di perusahaan, baik *preventive* maupun *corrective maintenance*, sehingga menimbulkan *downtime* pada perawatan *overhead crane*. Terdapat keterlambatan dalam persediaan komponen pengganti yang dibutuhkan dalam tindakan *corrective maintenance*.

Dengan penjabaran permasalahan yang diangkat, maka penulis melakukan penelitian dengan tujuan mengidentifikasi penyebab kegagalan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). FMEA digunakan dalam menentukan sumber kegagalan yang mungkin terjadi dan tingkat kegagalan per komponennya. Dengan itu, sistem perbaikan dan pemeliharaan aset produksi akan diutamakan pada komponen dengan peringkat paling berisiko. Alasan penggunaan metode ini adalah diperkirakan beberapa kegagalan terjadi karena *human error*/kesalahan operator dan usia komponen. Hasil dari FMEA ini digunakan sebagai acuan dalam kegiatan *maintenance* komponen *overhead crane* di perusahaan. Penggunaan metode ini melibatkan hasil identifikasi fungsi setiap komponen dengan *Function Block Diagram* (FBD) dan kemungkinan kegagalan yang terjadi atau pernah terjadi.

## 2. Metode Penelitian

### a. Diagram Alir Pengerjaan



Gambar 1. Diagram Alir Pengerjaan

### b. Function Block Diagram (FBD)

*Function Block Diagram* (FBD) merupakan serangkaian fungsi logika yang digunakan untuk menghubungkan suatu fungsi dengan fungsi blok lain. FBD membantu dalam menyederhakan pemahaman suatu sistem dengan sebuah gambar blok. Untuk menentukan kegiatan perawatan, FBD dibuat dan dilakukan setelah mengetahui bagaimana cara kerja antar komponen dalam suatu sistem sesuai fungsinya

(Moubray, 1991). FBD juga dapat digunakan sebagai sumber informasi dalam menentukan pembaruan perencanaan perawatan apabila sistem *maintenance* sebelumnya menjadi kurang efektif.

**c. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)**

*Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dilakukan dengan tujuan mengambil tindakan apabila diperkirakan terjadi suatu kegagalan dalam sistem berdasarkan tingkat prioritas. Kegagalan (*failure mode*) yang terjadi diidentifikasi berdasar penyebab dan mekanisme kegagalannya, lalu dapat diterapkan pada kegiatan *preventive maintenance* untuk menurunkan *failure rate* (Moubray, 1991). Terdapat form FMEA yang digunakan dalam mengidentifikasi *failure* yang terjadi, sebagai berikut:

**Tabel 1.** FMEA Worksheet dalam RCM II

System:		Fasilitator:	Date:					
Sub-system		Auditor:	Year:	Failure Effect:	S	O	D	RPN
No.	Equipment Functional Functional	Failure Mode:						
		<i>F</i>						
		<i>a</i>						
		<i>i</i>						
		<i>l</i>						
		<i>u</i>						
		<i>r</i>						
		<i>e</i>						

Sumber: Moubray (1991)

Adapun cara mengisi FMEA worksheet ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan *system* dan *sub-system* yang akan diidentifikasi
2. Memilih komponen dalam *system* dan ditulis pada bagian *Equipment*
3. Menuliskan penjelasan fungsi setiap komponen pada bagian *Functional*
4. Menentukan *functional failure* setiap komponen
5. Mengidentifikasi *failure mode* setiap komponen
6. Menentukan efek dari setiap *failure mode*
7. Menentukan nilai *severity*, *occurrence* dan *detection* pada setiap komponen
8. Mendapatkan nilai RPN

**d. Risk Priority Number (RPN)**

*Risk Priority Number* (RPN) digunakan dalam menentukan tingkat prioritas dari kegagalan yang dapat terjadi pada suatu sistem fungsi. Tingkat prioritas ini juga berhubungan dengan FMEA dalam memberikan keputusan dalam menentukan tingkat potensi masalah (Ramadhan, 2021). Untuk mendapatkan nilai RPN, dibutuhkan tiga tahapan penilaian yaitu *severity*, *occurrence* dan *detection*, lalu dihitung dengan rumus:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad (2.1)$$

Perhitungan RPN dilakukan untuk setiap kegagalan yang mungkin terjadi pada setiap komponen, berdasar tabel skala penilaian masing-masing tahapan. Jika alat/aset terdiri dari beberapa kelompok komponen, maka perhitungan RPN akan dijumlahkan dari setiap komponen per kelompok itu. Sehingga keluarannya adalah tingkat prioritas berdasar jenis kegagalan dan jenis kelompok alat tersebut.

1) *Severity*

Merupakan tahapan pertama untuk menghitung seberapa besar suatu kejadian akan memberi dampak pada akhir suatu proses (*output*) (Argoningrum, 2020). Dari perhitungan tersebut akan diurutkan dalam skala 1-10, semakin tinggi nilainya maka dampak yang diberikan semakin buruk. Berikut tabel peringkat *severity* secara umum:

**Tabel 2.** Tabel Peringkat *Severity*

Effect	Severity of Effect	Peringkat
Berbahaya tanpa Peringatan	Tingkat dampak sangat tinggi ketika mode kesalahan berdampak pada keamanan sistem operasi tanpa adanya peringatan	10
Berbahaya dengan Peringatan	Tingkat dampak yang sangat tinggi ketika mode kesalahan berdampak pada keamanan sistem operasi dengan peringatan	9
Sangat Tinggi	Sistem tidak bekerja dengan kesalahan destruktif tanpa peringatan yang bisa dikompromi	8
Tinggi	Sistem tidak bekerja karena kerusakan peralatan	7
Menengah	Sistem tidak beroperasi karena kerusakan kecil	6
Rendah	Sistem tidak beroperasi tanpa adanya kerusakan	5
Sangat rendah	Sistem bekerja dengan penurunan performa yang signifikan	4
Kecil	Sistem bekerja dengan beberapa penurunan performa	3
Sangat kecil	Sistem beroperasi dengan sedikit gangguan	2
Tidak ada	Tidak ada dampak	1



2) *Occurrence*

*Occurrence* merupakan penilaian bahwa kemungkinan (*probability*) penyebab terjadinya suatu kegagalan akan terjadi selama alat tersebut digunakan. Terdapat skala penilaian 1-10 yang didasari data- data *maintenance* sebelumnya dalam menentukan nilai skalanya. Tindakan pencegahan dapat mengurangi tingkat *occurrence* dengan cara mengubah beberapa tindakan *maintenance* dan disesuaikan dengan keadaan penyebab itu sendiri (Muttaqin & Kusuma, 2018). Berikut tabel penentuan skala *occurrence*:

**Tabel 3.** Tabel Peringkat *Occurrence*

<i>Probability of Failure</i>	<i>Possible Failure Rates (hours)</i>	<b>Peringkat</b>
Sangat tinggi: kegagalan hampir tidak bisa dihindari	>1 in 2	10
	1 in 3	9
Tinggi: umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang sering menimbulkan kegagalan	1 in 8	8
	1 in 20	7
Sedang: umumnya berkaitan dengan proses terdahulu yang kadang mengalami kegagalan tetapi tidak dalam jumlah besar	1 in 80	6
	1 in 400	5
	1 in 2.000	4
Rendah: kegagalan terisolasi berkaitan dengan proses yang identik	1 in 15.000	3
Sangat rendah: hanya kegiatan terisolasi yang berkaitan dengan proses yang hampir identik	1 in 150.000	2
Hampir tidak mungkin: kegagalan yang mustahil, tidak pernah ada kegagalan dalam proses yang identik	<1 in 1.500.000	1

Sumber: Muttaqin & Kusuma, (2018)

3) *Detection*

*Detection* mengukur probabilitas adanya penyebab kegagalan dan kemampuan mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Penentuan pengendalian harus dilakukan dari awal sebelum terjadinya kegagalan yang makin parah, dan juga perlu melakukan identifikasi potensi setiap komponen sehingga perlu waktu yang tidak sedikit (Muttaqin & Kusuma, 2018). Berikut tabel penentuan skala *detection*:

**Tabel 4.** Tabel Peringkat *Detection*

<b>Deteksi</b>	<b>Kemungkinan Deteksi</b>	<b>Peringkat</b>
Tidak terdeteksi	Tidak ada tindakan pencegahan terhadap risiko, atau tindakan sistematis yang	10
Sangat sedikit kemungkinan	memantau dan mengendalikan risiko (Deteksi kurang dari 1% dari waktu yang tersedia, dan risiko biasanya dapat mempengaruhi fungsi kerja).	
Sedikit kemungkinan	Tidak ada tindakan pencegahan terhadap risiko, dan tindakan untuk pengawasan dan pengendalian risiko jarang terjadi, tanpa menunjukkan tingkat lanjutan yang menjamin keefektifan manajemen risiko. (Tidak ada pencegahan risiko, tetapi mendeteksi 10% setelah terjadinya, sebelum mempengaruhi fungsi kerja alat).	9
	Tidak ada tindakan pencegahan terhadap risiko, tetapi ada tindakan untuk <i>monitoring</i> dan kontrol risiko, dengan tidak ada tingkat lanjutan untuk menjamin pengulangan. (Tidak mencegah risiko, tetapi mendeteksi 50% setelah terjadinya, sebelum mempengaruhi fungsi kerja alat).	8
Sangat rendah	Tidak ada mekanisme pencegahan penyebab risiko, tetapi ada proses pemantauan dan pengendalian risiko selama penggunaan alat dengan cara sistemik (Tidak mencegah risiko, tetapi mendeteksi 90% setelah terjadinya, sebelum mempengaruhi fungsi kerja alat).	7
Rendah	Ada sangat sedikit kesempatan untuk mendeteksi risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 10% dari waktu dan hanya mendeteksi untuk sisanya).	6
Sedang	Ada sedikit kesempatan untuk mendeteksi risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 30% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya).	5
Cukup tinggi	Ada kesempatan besar untuk mendeteksi risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 50% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya).	4
Tinggi	Kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 70% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya).	3
Sangat tinggi	Kemungkinan yang sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab risiko sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 85% dari waktu, dan hanya mendeteksi untuk sisanya).	2
Hampir pasti	Penyebab risiko pasti akan terdeteksi sebelum terjadi. (Mendeteksi dan menghindari terjadinya 100% dari waktu).	1

Sumber: Muttaqin & Kusuma, (2018)

3. Hasil dan Diskusi

3.1. Spesifikasi *Overhead Crane 12,5T PT. LDP*

*Overhead crane* yang digunakan pada *workshop 3* di PT. LDP adalah Konecrane. Terdapat beberapa

*Proceedings of the 7th Conference on Design and Manufacture Engineering and its Application, Vol. 07 No. 1*  
data komponen yang akan di analisa kemungkinan penyebab dan peringkat tingkat kegagalan menggunakan metode FTA dan FMEA. Berikut merupakan spesifikasi dan daftar komponen *overhead crane* (OHC) 12,5T: Spesifikasi *overhead crane*:

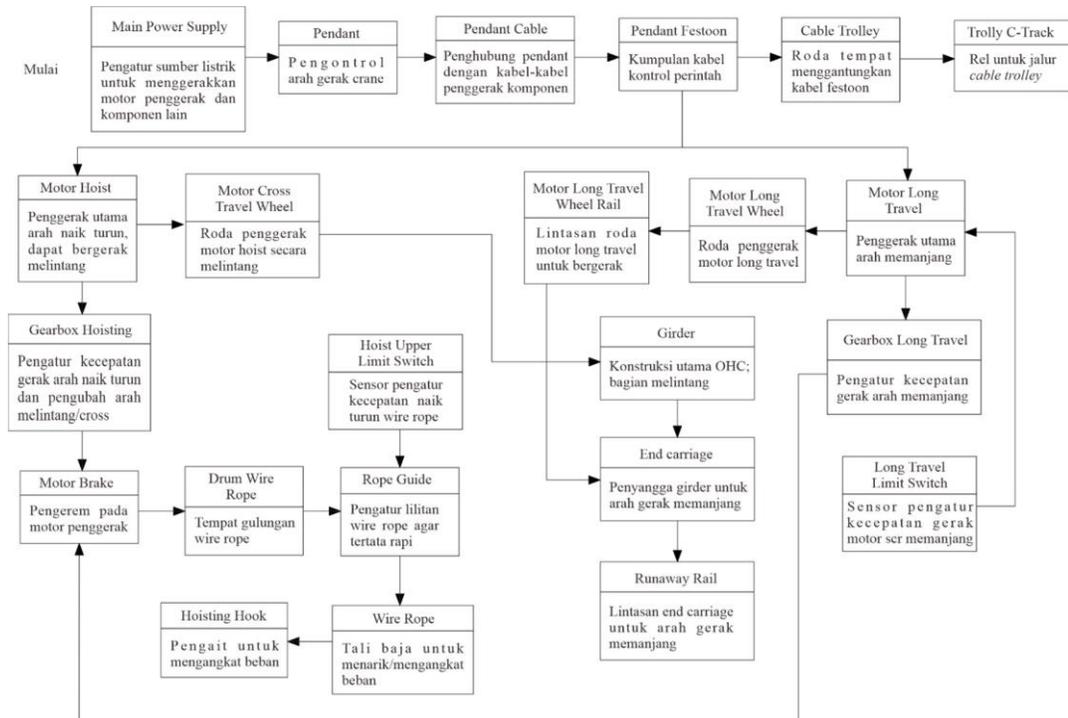
Merek :  
 Konecranes Kapasitas :  
 12,5 T Tahun  
 2008

**Tabel 5.**Daftar Komponen *Overhead Crane 12,5T*

No	Nama Komponen	Fungsi
1.	MCB/ <i>Main power supply</i>	Sumber kelistrikan untuk menggerakkan seluruh komponen
2.	<i>Pendant</i>	Pengontrol utama arah gerak <i>crane</i>
3.	<i>Pendant cable</i>	Penghubung <i>pendant</i> dengan kabel-kabel penggerak komponen
4.	<i>Pendant festoon</i>	Kumpulan kabel kontrol perintah, terhubung dengan komponen lain seperti motor penggerak, MCB, dan <i>limit switch</i>
5.	<i>Cable Trolley</i>	Roda untuk tempat menggantungkan kabel <i>pendant festoon</i>
6.	<i>Trolley C-track</i>	Rel untuk jalur <i>cable trolley</i>
7.	<i>Motor long travel</i>	Motor penggerak utama arah longitudinal/memanjang
8.	<i>Motor long travel wheel</i>	Roda penggerak motor <i>long travel</i>
9.	<i>Motor long travel wheel rail</i>	Lintasan roda motor <i>long travel</i> untuk bergerak
10.	<i>Gearbox long travel</i>	Pengatur kecepatan gerak arah memanjang
11.	<i>Long travel limit switch</i>	Sensor pengatur kecepatan gerak motor secara memanjang
12.	<i>Motor hoist</i>	Penggerak utama arah naik turun dan dapat bergerak melintang ( <i>cross/transversal</i> )
13.	<i>Motor cross travel wheel</i>	Roda penggerak motor <i>hoist</i> secara melintang
14.	<i>Gearbox hoisting</i>	Pengatur kecepatan gerak arah naik turun dan melintang
15.	<i>Motor brake</i>	Sistem pengerem pada motor penggerak
16.	<i>Drum wire rope</i>	Tempat gulungan <i>wire rope</i>
17.	<i>Rope guide</i>	Pengatur lilitan <i>wire rope</i> agar tertata rapi
18.	<i>Hoist upper limit switch</i>	Sensor pengatur kecepatan naik turun <i>wire rope</i> ; berada pada <i>rope guide</i>
19.	<i>Wire rope</i>	Tali baja untuk menarik/mengangkat beban
20.	<i>Hoisting hook</i>	Pengait untuk mengangkat beban
21.	<i>Girder</i>	Konstruksi utama <i>overhead crane</i> ; konstruksi bagian melintang sebagai tempat <i>hoisting machinery</i>
22.	<i>End carriage</i>	Penyangga <i>girder</i> untuk menggerakkan arah memanjang
23.	<i>Runaway rail</i>	Konstruksi memanjang <i>overhead crane</i> ; tempat lintasan <i>end carriage</i> untuk arah gerak memanjang

**3.2. Function Block Diagram (FBD)**

Dari pendataan komponen-komponen *overhead crane 12,5T* di PT. Lintech Duta Pratama, dibuat *Function Block Diagram* (FBD). Tujuan dibuat FBD ini adalah untuk mengidentifikasi hubungan tiap komponen yang ada berdasarkan fungsi utamanya. Adapun FBD dari alat ini sebagai berikut:



**Gambar 2.** *Function Block Diagram* OHC 12,5T

### 3.3. Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

FMEA merupakan tahap lanjutan setelah melakukan identifikasi fungsi komponen-komponen utama alat serta hubungannya. Dalam FMEA *worksheet*, dilakukan penentuan *functional failure* (kegagalan fungsi), *failure mode* (jenis kegagalan), *failure effect* (efek/akibat kegagalan) dan penilaian dampak, frekuensi kegagalan, dan tingkat deteksi dari komponen tersebut ketika mengalami kerusakan. Dengan dilakukannya pengerjaan *worksheet* ini, didapat hasil identifikasi kegagalan utama pada komponen. Berikut merupakan hasil pengerjaan yang terdapat pada lampiran FMEA *Worksheet*. Adapun contoh pengisian FMEA *Worksheet* sebagai berikut:

**Tabel 6.** Tabel FMEA *Worksheet* Komponen OHC 12,5T

No. Komponen	Nama Komponen	Functional Failure	Failure Mode	S	O	D	RPN	Λ RPN
1	MCB/Main Power Supply	Tidak mendapat suplai listrik	Overhead crane mati	9	3	7	189	209
		Sambungan listrik mengalami konsleting	Overhead crane mati	9	4	6	216	
			Current collector tergesek terlalu sering	9	4	6	216	
9	Gearbox long travel	Ada hentakan terlalu besar dan tiba-tiba	Joint power clip conductor mati	9	4	6	216	156
			Komponen as/poros motor patah	7	3	8	168	
13	Gearbox hoisting	Jenis material as yang tidak sesuai	Komponen as/poros motor patah	7	3	3	68	156
		Ada hentakan terlalu besar dan tiba-tiba	Komponen as/poros motor patah	7	3	8	168	
		Jenis material as yang tidak sesuai	Komponen as/poros motor patah	7	3	3	68	

Penilaian RPN dilakukan berdasar persamaan perkalian *Severity*, *Occurrence*, dan *Detection* (SOD) pada bagian Metode Penelitian sebelumnya. Untuk menentukan skala nilai SOD, perlu adanya wawancara dengan *expert judgement* di perusahaan karena lebih mengetahui keadaan nyata pada alat tersebut terkait tingkat kegagalannya. Sebagai contoh, pada komponen MCB dengan *failure mode* “overhead crane mati”, nilai *severity* adalah 9 karena ketika alat tidak bisa digunakan karena *power supply* yang tidak berfungsi dan disertai peringatan. Nilai *occurrence* didasarkan pada berapa lama lagi kemungkinan suatu kegagalan dapat terulang kembali. Nilai pada komponen MCB adalah 3, sesuai dengan deskripsi pada Tabel 3. Penilaian ini juga didasarkan pada durasi antar kegagalan (TTF), yang dapat dilihat pada data kegagalan. Nilai *detection* pada komponen MCB bernilai 7, karena *maintener* dapat langsung mendeteksi penyebab kegagalan adalah tidak adanya suplai listrik, tetapi tidak ada pencegahan kegagalan.

**Tabel 7.** Tabel RPN Komponen Kritis OHC 12,5T

No. Komponen	Nama Komponen	Failure Mode	X RPN
1	MCB/Main Power Supply	Overhead crane mati	209
		Current collector tergesek terlalu sering	
9	Gearbox long travel	Joint power clip conductor mati	156
13	Gearbox hoisting	Komponen as/poros motor patah	156
17	Rope guide	Rope guide patah, renggang	156
7	Motor long travel	Motor panas, terbakar, mati	149
11	Motor hoist	Motor panas, terbakar, mati	149
4	Pendant festoon	Kabel putus	147
5	Cable trolley	Roda keluar jalur/track	126
2	Pendant	Kontak point pendant rusak	108
14	Motor long travel brake	Rem aus/pecah	105
15	Motor hoisting brake	Rem aus/pecah	105
18	Hoist upper limit switch	Sensor tidak bekerja	105
3	Pendant cable	Kabel putus	98
19	Wire rope	Tali putus, terpelintir/slip	66
6	Trolley C-track	Gerakan roda terhambat/berhenti	62
10	Long travel limit switch	Sensor tidak bekerja	48
16	Drum wire rope	Aus	48
21	Girder	Retak	27
8	Motor long travel wheel (end carriage wheel)	Gerakan roda terhambat/berhenti	24
12	Motor cross travel wheel	Roda aus	24
22	End carriage	Roda end carriage/long travel aus	24
23	Runaway rail	Rel melebar	24
20	Hoisting hook	Gerak roda end carriage terhambat	7
		Patah	7

Dari hasil peringkat komponen kritis mulai dari terbesar hingga terkecil, bahwa terdapat 13 komponen kritis yang ditentukan berdasar perbandingan nilai RPN komponen dengan nilai rata-rata RPN alat. Jika nilai RPN komponen diatas nilai rerata RPN alat, maka komponen tersebut termasuk komponen kritis. Dapat diketahui juga dari *worksheet* ini jika alat *overhead crane* telah mengalami 26 jenis kegagalan.

#### 4. Kesimpulan

Berdasar identifikasi permasalahan pada komponen *overhead crane* 12,5T dengan metode FMEA, didapat hasil yaitu penentuan hubungan antar komponen utama *overhead crane* dengan *Functional Block Diagram* (FBD), terdapat 23 komponen utama beserta fungsi-fungsinya, yang dilakukan identifikasi penyebab kegagalannya. Lalu, dari pengisian FMEA *worksheet*, didapat nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi ada pada 13 komponen, yang dikategorikan sebagai komponen kritis. Komponen kritis tertinggi adalah *main power supply*/MCB, dengan *failure mode* “*overhead crane* mati”, “*current collector* tergesek terlalu sering” dan “*joint clip power conductor* mati”, memiliki nilai RPN sebesar 209. Sedangkan komponen kritis terendah adalah *pendant cable*, dengan nilai RPN sebesar 98. Rerata nilai RPN alat ini adalah 92, maka penentuan komponen kritis berdasar nilai RPN yang bernilai  $\geq 92$ . Sehingga perusahaan dapat mempertimbangkan tindakan *maintenance* pada komponen MCB dan dilanjut pada komponen lainnya sesuai peringkat jika memungkinkan.

#### Daftar Pustaka

- Argoningrum, K. (2020). Perancangan Sistem Pemeliharaan Mesin Shifting Reverse Mill dan HV Continous Mill Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Studi Kasus: Departemen Maintenance Mekanik PT. JTS Plant 2). Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Ebeling, E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. McGraw-Hill Companies, Inc.
- Idris, M. (2021, Juli 16). *Apa Itu Perusahaan Manufaktur: Pengertian, Sistem Kerja dan Contohnya*. Retrieved Januari 19, 2023, from KOMPAS.com: <https://money.kompas.com/read/2021/07/16/235100926/apa-itu-perusahaan-manufaktur--pengertian-sistem-kerja-dan-contohnya>
- Kompasiana.com. (2023, Januari 14). *Perkembangan Pasar Industri Manufaktur di Indonesia*. Retrieved Januari 16, 2023, from KOMPASIANA: <https://www.kompasiana.com/jesica56413/63c278d58bf3766b291195c3/perkembangan-pasar-industri-manufaktur-di-indonesia>
- Lokobal, A. S. (2014). Manajemen Risiko pada Perusahaan Jasa Pelaksana Konstruksi di Propinsi Papua (Studi Kasus di Kabupaten Sarmi). *Jurnal Ilmiah Media Engineering* (pp. 109-118). Sarmi: Universitas Sam Ratulangi.
- Moubray, J. (1991). *Reliability Centered Maintenance*. North Carolina: Reed Educational and Professional Publishing.
- Muttaqin, A. Z., & Kusuma, Y. A. (2018). Analisis Failure Mode and Effect Analysis Proyek X di Kota Madiun. *JATI UNIK*, 81-96.
- Pradana, A. A. (2018). Analisis dan Usulan Perbaikan Kualitas Produksi pada PT. Yogya Presisi Tehnikatama Indonesia (YPTI) Divisi Injection Menggunakan Metode Six Sigma dan Failure Mode Effect and Analysis (FMEA). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Ramadhan, M. I. (2021). Analisis Kegagalan Menggunakan Metode FMEA dan FTA serta Perencanaan Perawatan Menggunakan RCM II pada Mesin Truck Crane. Surabaya: Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

*Proceedings of the 7<sup>th</sup> Conference on Design  
and Manufacture Engineering and its  
Application, Surabaya, Indonesia, August 12,  
2023*

eISSN: 2654-8631