

ANALISIS KOMPONEN KRITIS *HOIST CRANE* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT INKA (PERSERO)

Ryan Isroun Najah¹⁾, Ellysa Nursanti²⁾, Kiswandono³⁾

^{1,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

²⁾ Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : ryanisrn01@gmail.com

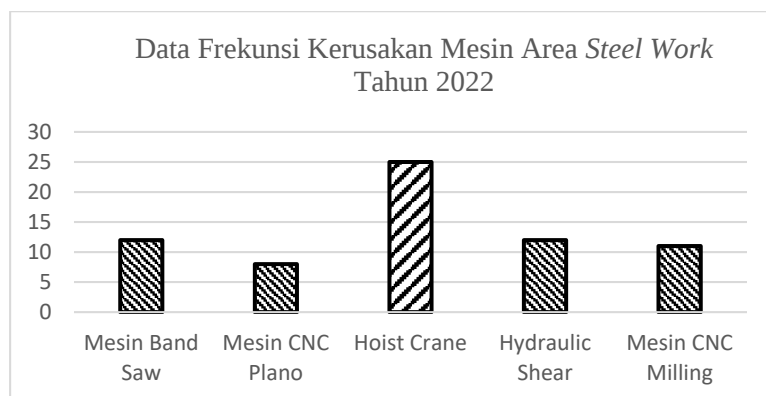
Abstrak, PT. INKA (Persero) merupakan salah satu perusahaan BUMN yang bergerak dibidang manufaktur yaitu memproduksi Kereta Api. Permasalahan perusahaan adalah sering terjadinya kerusakan komponen *hoist crane*. Perusahaan menggunakan sistem *corrective maintenance*. Berdasarkan permasalahan, perlu dilakukan pengembangan sistem perawatan *Hoist Crane* dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Tujuan penelitian ini yaitu menentukan komponen kritis penyebab kerusakan dan menentukan tindakan perawatan yang sesuai. Perhitungan diawali dengan mendapatkan komponen kritis menggunakan metode *failure mode and effect analysis* dilanjutkan dengan pemilihan tindakan perawatan menggunakan metode *reliability centered maintenance*. Hasil penelitian didapatkan komponen kritis yaitu Kampas Motor, Kabel *Pendant*, *Wheel Trolley* dan Sling Angkat dengan pemilihan tindakan *Time Directed* (TD).

Kata kunci : FMEA, *Hoist Crane*, LTA, RCM

PENDAHULUAN

PT. INKA (Persero) merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak dibidang manufaktur yaitu memproduksi kereta api, sehingga memerlukan kegiatan perawatan yang optimal. Perawatan sendiri adalah suatu proses yang terdiri dari berbagai operasi atau aktivitas yang dirancang untuk mempertahankan atau meningkatkan suatu produk dalam kondisi yang dapat diterima atau baik (Nursanti, dkk, 2019).

Kerusakan pada satu mesin dapat mengakibatkan berkurangnya keuntungan karena mengakibatkan tertundanya produksi. Penggunaan *crane* yang sangat tinggi akan menyebabkan kerusakan berulang pada saat pengoperasiannya, sehingga jika terjadi masalah pada *crane* maka akan sangat mempengaruhi kelancaran produksi. Oleh karena itu, perawatan *crane* harus sangat penting untuk meminimalisir keterlambatan produksi akibat kerusakan mesin.



Gambar 1 Grafik Frekuensi Kerusakan Mesin Area *Steel Work*
Sumber: PT INKA (persero)

Tabel 1 Data Kerusakan *Hoist Crane* Periode Februari 2022 – Desember 2022

Periode	Frekuensi Kerusakan	Komponen Kritis Penyebab Kerusakan
Februari 2022	1	Kabel <i>Pendant</i> , <i>Bearing</i>
Maret 2022	4	Sling Angkat, Kampas Motor, <i>Wheel Trolley</i>

Mei 2022	2	<i>Gear</i>
Juni 2022	1	<i>Kabel Pendant, Wheel Trolley</i>
Juli 2022	4	<i>Kampas Motor, Sling Angkat</i>
Agustus 2022	3	<i>Kabel Pendant, Sling Angkat</i>
September 2022	3	<i>Gear, Kampas Motor</i>
Oktober 2022	3	<i>Wheel Trolley, Bearing, Kabel Pendant</i>
November 2022	2	<i>Kabel Pendant, Kampas Motor</i>
Desember 2022	2	<i>Sling Angkat, Bearing</i>

Sumber: PT INKA (persero)

Data pada gambar 1 menunjukkan terdapat beberapa mesin pada area *steel work*, dengan *Hoist Crane* yang mengalami kegagalan terbanyak sebanyak 25 kali dan mesin Plano CNC yang mengalami kegagalan paling sedikit sebanyak 8 kali antara bulan Februari 2022 hingga Desember 2022. Pada *Hoist Crane* sendiri terdapat beberapa komponen kritis penyebab kerusakan yang dapat dilihat pada tabel 1. *Crane* ini digunakan dalam ruangan kerja yang terbatas pada area *steel work*. Pada penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah sebuah *Crane* pengangkat tipe *Demag*. Melalui informasi di atas dan wawancara dengan peneliti, diketahui bahwa *crane* memegang peranan penting, PT Inka (Persero) hanya menerapkan sistem pemeliharaan *corrective* yaitu melakukan perbaikan jika terjadi kerusakan sehingga *downtime* menjadi lama. *Downtime* merupakan suatu keadaan dimana suatu mesin mengalami kerusakan atau pecah yang dapat mengakibatkan mesin tidak dapat menjalankan tugasnya dengan baik dalam operasional produksi. (Dwijaputra, dkk, 2022).

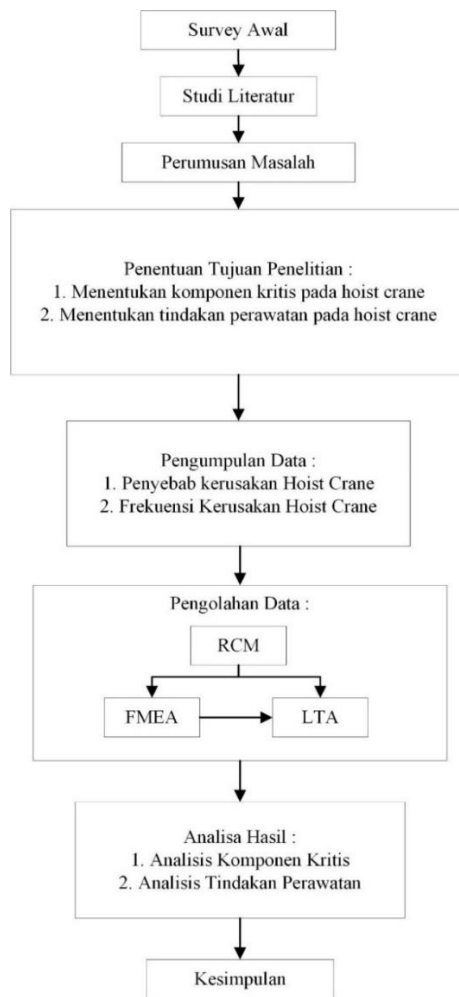
Karena *crane* merupakan alat berat yang kritis dan berisiko tinggi, maka memerlukan keandalan yang tinggi, sehingga perlu dilakukan penelitian dengan metode RCM untuk meningkatkan keandalan tersebut. RCM yaitu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa beberapa objek fisik atau sistem berfungsi dengan benar sesuai fungsi yang diinginkan pengguna (Moubray, 1991) dan dilengkapi dengan metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) digunakan untuk analisis risiko, mengidentifikasi komponen penting dan memerlukan perawatan khusus.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *problem solving* yang bertujuan untuk mendeskripsikan solusi permasalahan yang ada untuk memberikan perbaikan terhadap permasalahan tersebut. Penelitian ini dilakukan di PT. INKA (Persero) dengan objek penelitian *Hoist Crane*. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Informasi primer merupakan informasi yang diterima perusahaan mengenai kondisi dan permasalahan perusahaan yang sebenarnya. Pada penelitian ini permasalahan hanya pada mesinnya saja. Informasi sekunder adalah informasi yang diolah oleh pihak lain yaitu nama komponen, penyebab kerusakan dan frekuensi kerusakan. Data tersebut merupakan data *crane* pada bulan Februari hingga Desember 2022. Informasi diperoleh melalui beberapa metode yaitu observasi langsung dengan meninjau catatan pemeliharaan *crane*, wawancara dengan petugas pemeliharaan dan operator mesin, serta dokumentasi PT. INKA (Persero).

Pengolahan data diawali dengan pemilihan sistem dan pengumpulan data *crane*, dilanjutkan dengan identifikasi fungsi dan malfungsi sistem. Penentuan komponen kritis menggunakan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) dilakukan untuk menyelidiki dan mengidentifikasi semua kegagalan dan dampak yang diakibatkannya. Lalu penyusunan *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk memprioritaskan setiap kegagalan dan melakukan audit fitur. Melakukan pemilihan tindakan perawatan berdasarkan hasil analisis kedalam tiga kategori *Time Directed*, *Condition Directed*, dan *Finding Failure*.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Observasi dan pendataan dilakukan di area *steel work* PT INKA (Persero). Informasi yang diperoleh pada penelitian ini merupakan informasi penyebab kerusakan dan kerusakan komponen pada tahun 2022, informasi tersebut perlu untuk diolah lebih lanjut.

Deskripsi Sistem

Berikut bagian-bagian dari komponen yang terdapat dalam sistem *hoist crane*.

Tabel 2 Deskripsi Sistem *Hoist Crane*

Sistem	Sub Sistem	Komponen
<i>Hoist Crane</i>	<i>Control Box</i>	Kabel <i>Pendant</i>
	Roda	<i>Wheel Trolley</i>
	Motor Listrik	Kampas motor
		Sling Angkat
	Transmisi	Gear
		Bearing

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan

Berdasarkan data yang dikumpulkan, pengolahan data dimulai dengan pemilihan sistem dan pengumpulan informasi tentang *Hoist crane*, setelah itu fungsi dan malfungsi sistem diidentifikasi. Penentuan komponen kritis dengan menggunakan metode FMEA (*Failure Mode And Effect Analysis*) kemudian dilanjutkan dengan penyusunan LTA (*Logic Tree Analysis*) untuk menentukan prioritas dari masing-masing kegagalan dan melakukan tinjauan fungsi. Melakukan pemilihan tindakan perawatan berdasarkan hasil analisis.

Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Fungsi sistem ini merupakan kinerja yang diharapkan dari sistem untuk dapat berjalan, sedangkan kegagalan fungsi adalah kegagalan fungsi dalam memenuhi standar yang diharapkan. Uraian mengenai fungsi sistem dan malfungsi komponen *crane* dapat dilihat pada tabel 3.

Failure Mode And Effect Analysis

FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) didefinisikan sebagai teknik evaluasi keandalan untuk mengidentifikasi potensi kegagalan dalam suatu sistem atau perangkat/mesin. (Priambodo, dkk., 2021). FMEA menghasilkan klasifikasi risiko tertinggi dengan prioritas pertama untuk dikurangi (Nursanti, dkk., 2018). Analisis FMEA dapat dilihat pada tabel 4 dengan nilai RPN tertinggi yaitu komponen Kabel *Pendant*.

Tabel 3 Fungsi Sistem dan Kegagalan Sistem *Hoist Crane*

No	Komponen	Uraian Fungsi	Kegagalan Fungsi
1	Kampas Motor	Menghentikan gerakan rotor dengan menekan <i>brake lining</i> pada <i>base plate</i>	Rotor tidak langsung berhenti
2	Kabel <i>Pendant</i>	Mengontrol gerakan <i>crane</i> baik gerakan <i>hoist</i> , <i>cross travel</i> , dan <i>long travel</i>	Fungsi <i>hoist</i> , <i>cross travel</i> , dan <i>long travel</i> tidak berjalan
3	<i>Bearing</i>	Menstabilkan putaran dan menahan getaran <i>shaft</i>	Putaran <i>shaft</i> tidak stabil dan terjadi getaran yang berlebih

4	Sling Angkat	Media dalam pengangkatan material yang menghubungkan <i>drum</i> dan <i>hook</i>	Hubungan antara <i>drum</i> dan <i>hook</i> terputus sehingga tidak terjadi aktifitas pengangkatan
5	Wheel Trolley	Bergerak pada <i>runway</i> untuk memindahkan beban pada gerakan <i>cross travel</i>	Aktifitas <i>cross travel</i> terganggu
6	Gear	Menyalurkan gaya gerak motor listrik ke roda	Hubungan antara motor listrik dan roda terputus

Tabel 4 *Failure Mode and Analysis* Komponen Hoist Crane

FMEA Worksheet								
Part	Function	Functional Failure	Failure Mode	Failure Effect	S	O	D	RPN
Kampas Motor	Menghentikan gerakan rotor dengan cara menekan <i>brake lining</i> pada <i>base plate</i>	Rotor tidak langsung berhenti	<i>Brake lining</i> menipis	Rotor tidak akan langsung berhenti dan akan mengakibatkan terjadinya slip	8	3	5	120
Kabel Pendant	Mengontrol gerakan <i>crane</i> baik gerakan <i>hoist</i> , <i>cross travel</i> , dan <i>long travel</i>	Fungsi <i>hoist</i> , <i>cross travel</i> , dan <i>long travel</i> tidak berjalan	Sambungan kabel putus karena kabel menggantung, sehingga kemungkinan kabel tertarik	Perintah operator tidak dikirimkan ke mesin oleh karena itu mesin tidak bergerak	8	4	4	128
Bearing	Menstabilkan putaran dan menahan getaran <i>shaft</i>	Putaran <i>shaft</i> tidak stabil dan terjadi getaran yang berlebih	Pelumasan yang kurang, pembersihan jarang dilakukan, serta pelumas yang tercampur	Gaya gesekan pada permukaan <i>bearing</i> meningkat, menyebabkan panas dan keausan dini	8	3	2	48
Sling Angkat	Media dalam pengangkatan material yang menghubungkan <i>drum</i> dan <i>hook</i>	Sambungan antara <i>drum</i> dan <i>hook</i> putus, sehingga tidak terjadi pengangkatan	Berkurangnya diameter <i>wire rope</i> disebabkan <i>overload</i> dan korosi	Aktifitas <i>hoist</i> gagal seperti material yang diangkat jatuh	9	3	4	108
Wheel Trolley	Bergerak pada <i>runway</i> untuk memindahkan beban pada gerakan <i>cross travel</i>	Aktifitas <i>cross travel</i> terganggu	Keausan karena pemakaian yang tinggi dan landasan pacu jarang dibersihkan	Diameter antar roda tidak sama disebabkan kedudukan <i>trolley</i> tidak seimbang sehingga membahayakan aktifitas <i>cross travel</i>	8	3	4	96
Gear	Menyalurkan gaya gerak dari motor listrik ke roda	Hubungan antara motor listrik dengan roda terputus	Roda gigi patah karena pemakaian yang tinggi dan pelumasan rendah	<i>Crane</i> tidak dapat digerakkan macet total	8	3	2	48

Sumber: Pengolahan Data

Logic Tree Analysis

Logic Tree Analysis (LTA) merupakan metode untuk melihat pengaruh dari setiap mode kegagalan yang terjadi (Susanto & Azwir, 2018). Tujuan dari LTA adalah untuk menentukan prioritas masing-masing mode kegagalan dan melakukan tinjauan fungsi dan pengendalian kegagalan agar mode kegagalan tidak sama. Kolom tabel LTA berisi informasi tentang nomor dan nama cacat, nomor dan status cacat, analisis kekritisitas dan informasi tambahan yang diperlukan. Analisis kekritisitas menempatkan setiap kondisi kerusakan kedalam salah satu dari empat kategori. Contoh analisis LTA terdapat pada gambar 2. Berikut hasil analisis LTA dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5 LTA

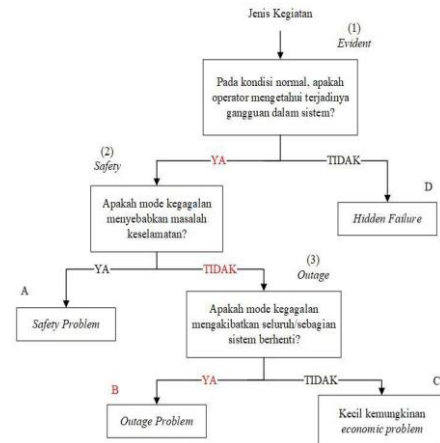
Komponen	Critical Analysis Category
Kampas Motor	Outage Problem
Kabel Pendant	Outage Problem
Sling Angkat	Outage Problem
Wheel Trolley	Outage Problem

Pemilihan Tindakan

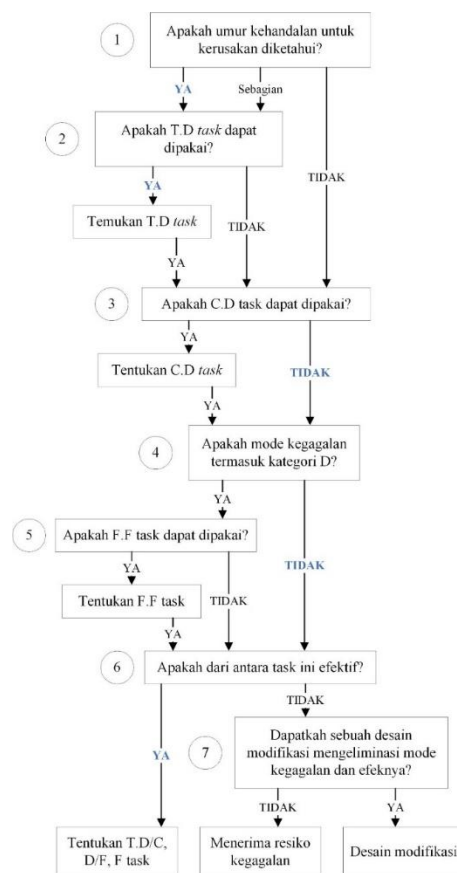
Pemilihan tindakan adalah langkah terakhir dalam proses RCM. Proses ini menentukan prosedur yang tepat untuk kondisi cacat tertentu. Pemilihan kegiatan didasarkan pada menjawab pertanyaan panduan (*selection guide*). Pemilihan tindakan pencegahan berdasarkan hasil FMEA dan LTA adalah sebagai berikut (Wibowo, dkk., 2019):

1. *Condition Directed* (CD), yaitu tindakan yang bertujuan mendeteksi kerusakan melalui inspeksi visual atau pemeriksaan peralatan dan pemenuhan berbagai data yang tersedia.
2. *Time Directed* (TD), yaitu suatu tindakan yang tujuan langsungnya adalah untuk menghindari sumber kerusakan berdasarkan waktu atau usia bagian tersebut.
3. *Finding Failure* (FF), yaitu tindakan yang diambil untuk mendeteksi kerusakan tersembunyi melalui pemeriksaan berkala.

Hasil pemilihan tindakan seluruh komponen penting yaitu tindakan berbasis waktu (TD) ditunjukkan pada *road map* gambar 3.



Gambar 3 Logic Tree Analysis



Gambar 4 Road Map Pemilihan Tindakan

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisa metode FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) ditemukan *Hosit Crane* memiliki 4 komponen kritis yang memerlukan tidakan perawatan yaitu Kampas Motor, Kabel Pendant, Sling Angkat dan *Wheel Trolley*.

Berdasarkan hasil analisis metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*), ditentukan hasil pemilihan prosedur perawatan untuk komponen kritis pada *hoist crane* yaitu: komponen Kampas motor, Kabel Pendant,

Sling Angkat dan *Wheel Trooley* dengan prosedur perawatan TD (*Time Directed*). Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan juga penelitian terhadap mesin-mesin di area kerja lain untuk mendapatkan jadwal yang sesuai untuk seluruh mesin, tidak hanya pada area *steel work* saja.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwijaputra, A., Nursanti, E., Priyasmanu, T. (2022). Perencanaan Jadwal Pemeliharaan Mesin Cane Carrier Dan Imc Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II (Rcm II) Pada PG Kebon Agung. *Jurnal Valtech*, 5(1), 1–10.
- Moubray, J. (1991). Reliability Centered Maintenance II. *Nuclear Plant Journal*.
- Nursanti, E., Avief, S., Sibut, & Kertaningtyas, M. (2019). *Maintenance Capacity Planning Efisiensi & Produktivitas*. Dream Litera Buana, Malang.
- Nursanti, E., Sibut, Hutabarat, J & Septiawan, A. (2018). Risk Management in Subsea Pipelines Construction Project Using Delphi Method, FMECA, and Continuous Improvement. *ARPJN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 13(11), 34–38.
- Priambodo, B., Nursanti, E., & Laksmana, D., I. (2021). Analisa Risiko Lift (Elevator) Dengan Metode FMEA. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Industri*, 7(2), 7–12.
- Susanto, A., D., & Hamdi Azwir, A. (2018). Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 21.
- Wibowo, H., Sidiq, A., & Ariyanto. (2019). Penjadwalan Perawatan Komponen Kritis Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Perusahaan Karet. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(2), 79–87.