

Perencanaan Kegiatan Perawatan Pada *Reach Stacker* Menggunakan Metode RCM II Dan Pembuatan JSA

Kurnia Setyo Aji^{1*}, Arief Subekti², dan Mey Rohma Dhani³

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

*E-mail: kurniasa55@gmail.com

Abstrak

Reach stacker mempunyai intensitas pemakaian yang tinggi dan peranan penting di pelabuhan maka kemungkinan terjadinya kerusakan harus dapat dicegah dan diminimalisir. Untuk menentukan kegiatan perawatan yang tepat, maka terlebih dahulu ditentukan kegagalan fungsi dari setiap komponen menggunakan metode FMEA. Untuk mencegah kegagalan fungsi pada komponen *reach stacker*, ditentukan jenis kegiatan perawatan dari setiap komponen yang mengalami kegagalan fungsi menggunakan metode RCM II. Selanjutnya melakukan perhitungan kuantitatif yang bertujuan untuk menentukan interval perawatan pada masing-masing komponen. Berdasarkan hasil dari penelitian, menunjukkan bahwa terdapat 24 bentuk kegagalan yang mempunyai potensi menyebabkan terjadinya kegagalan fungsi pada *reach stacker*. Hasil penilaian risiko dengan risk priority number yang diberikan dalam RCM II information worksheet menunjukkan bahwa komponen kritis yang perlu mendapatkan prioritas utama untuk diperhatikan adalah hose valve dan pump oil, karena memiliki kegagalan yang sangat tinggi dan dapat mengakibatkan proses kegiatan bongkar muat menjadi terhenti. Hasil perhitungan interval perawatan (TM) dengan mempertimbangkan biaya maintenance (CM) dan biaya perbaikan (CR), maka dapat diketahui nilai interval perawatan optimal (TM) yang diperoleh untuk mencegah kegagalan pada komponen *reach stacker* lebih kecil dari nilai MTTFnnya. Instruksi kerja dibuat agar pekerja mengerti dan memahami urutan atau langkah pekerjaan kegiatan perawatan yang dilakukan.

Kata kunci : Instruksi Kerja, Interval Perawatan, Kegiatan Perawatan, RCM II, *Reach Stacker*

PENDAHULUAN

PT. Kuda Inti Samudera merupakan perusahaan penyedia jasa yang bergerak di dalam area pelabuhan. Jasa yang diberikan perusahaan di Terminal Petikemas Surabaya yaitu operator *Head Truck*, perbaikan *Head Truck*, perbaikan *Reach Stacker*, perbaikan *Side Loader*, dan perbaikan *Forklift*. Perusahaan ini sangat berperan penting dalam kelancaran proses bongkar muat petikemas, karena keadaan mesin yang baik tidak lepas dari ketepatan perusahaan dalam melakukan kegiatan perawatan. Penelitian ini akan dilakukan pada *Reach Stacker*. *Reach stacker* ini sering mengalami kegagalan fungsi. *Reach Stacker* memiliki intensitas pemakaian yang tinggi dan berperan penting dalam kegiatan bongkar muat petikemas, maka kemungkinan terjadinya kerusakan harus dapat diminimalisir, agar alat tersebut dapat selalu berfungsi dengan baik tanpa mengalami kegagalan. Data *downtime* perusahaan PT. Kuda Inti Samudera menunjukkan bahwa kegagalan disebabkan karena adanya kerusakan komponen pada *Reach Stacker*, misalnya *accu*, *injector*, *fuel pump*, alternator dan masih ada lagi komponen/ *part* yang mengalami kerusakan, sehingga proses bongkar muat petikemas terganggu. Oleh karena itu, untuk mempertahankan suatu fungsi suatu mesin maka perlu dilakukan sebuah kegiatan perawatan. Salah satu kebijakan perawatan yaitu dengan metode *Reliability Centered Maintenance II* (RCM II). Untuk melakukan sebuah kegiatan perawatan, maka pekerja harus memahami dan mengerti tentang tata cara atau instruksi kerja yaitu dengan mengacu pada *work instruction*. Sedangkan *job safety analysis* digunakan untuk menganalisis dan serta pencatatan

setiap urutan-urutan langkah kerja pada *work instruction* yang kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi potensi-potensi bahaya yang ada pada setiap langkah pekerjaan, kemudian diselesaikan dengan menentukan upaya pengendalian potensi bahaya, sehingga nantinya dapat membantu pekerja untuk memahami dalam melakukan

RCM II DECISION WORKSHEET				System								System N2	Facilitator	Date	Sheet N ²		
				Sub-System								Sub-system N ²	Auditor	Date	Of		
Information reference				Consequence evaluation				H1 S1 O1 N1	H2 S2 O2 N2	H3 S3 O3 N3	Default action			Proposed Task		Initial interval (jam)	Can be done by
Equipment	F	FF	FM	H	S	E	O				H4	H5	H6				

kegiatan *maintenance* dan sadar akan potensi bahaya yang ada dalam melakukan kegiatan perawatan tersebut.

METODOLOGI

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah suatu proses untuk menentukan jenis perawatan yang efektif dan untuk menjamin setiap asset fisik agar tetap bekerja sesuai yang diinginkan (Moubray, 1997). *RCM II decision worksheet* merupakan dokumen lembar kerja kedua dalam pengerjaan RCM. *Worksheet* ini digunakan untuk merecord/ mendaftarkan jawaban dari pertanyaan yang muncul dari *decision diagram*. Kolom-kolom dalam *decision worksheet* antara lain sebagai berikut, *Information Reference, Consequence Evaluation, Proactive task & Default Action*.

Tabel Decision Worksheet

Langkah pertama dalam metode RCM II yaitu dengan membuat *functional blok diagram* yang bertujuan untuk mengetahui *system* aliran kerja dari komponen-komponen yang terdapat dalam *system*. Setelah membuat FBD, selanjutnya menentukan kegagalan dari setiap komponen yang mengalami kerusakan dengan metode *failure mode effect analysis (FMEA)*. Selanjutnya menentukan jenis kegiatan perawatan pada tabel *decision worksheet* pada kolom *proposed task*. Selanjutnya merekap data *downtime* dari setiap komponen yang mengalami kegagalan, yang kemudian data tersebut di uji dengan bantuan *software Weibull ++6* untuk mendapatkan parameter yaitu, beta, eta, gamma, lamda, mean dan standar deviasi. Setelah memperoleh parameter dari setiap komponen, selanjutnya melakukan perhitungan MTTF dan MTTR, biaya *maintenance*, biaya perbaikan dan yang terakhir adalah menghitung interval perawatan optimal. Setelah tahapan RCM II selesai, tahapan berikutnya yaitu membuat instruksi kerja dan *job safety analysis* dari kegiatan perawatan tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

RCM Information Worksheet		System : travelling system				S	O	D	RPN
		Sub System							
Function	Failure Function	Failure Mode	Failure Effect						

1	sebagai sistem pergerakan atau perpindahan tempat	unit atau reach stacker mengalami kerusakan/kegagalan fungsi	Wheel rear broken	poros propeler mengalami aus dan menimbulkan getaran pada kabin operator	3	3	3	27
---	---	--	-------------------	--	---	---	---	----

Berdasarkan Tabel diatas dapat diketahui bahwa *travelling system* berfungsi sebagai sistem pergerakan atau perpindahan tempat, memiliki satu *failure function* dan satu *failure mode*. *failure mode* dari tabel diatas yaitu *wheel rear broken* yang menimbulkan efek poros propeler mengalami aus dan menimbulkan getaran pada kabin operator. Setelah menentukan kegagalan pada komponen, langkah selanjutnya yaitu menentukan jenis kegiatan perawatan pada tabel *decision worksheet*. Hasil jenis perawatan yang didapat dari judgement para mekanik pada komponen wheel yaitu *scheduled discard task*. Tahap berikutnya yaitu merekap data *downtime* yang selanjutnya data tersebut di uji dengan bantuan *software Weibull++ 6*. Hasil uji Weibull pada komponen wheel didapatkan 3 parameter yaitu, beta = 0,7858; eta = 15,2100; gamma = 199,0000. Tahapan berikutnya yaitu menghitung nilai MTTF dan MTTR.

MTTF komponen wheel

$$\begin{aligned}
 \text{MTTF} &= \eta \Gamma(1+1/\beta) \\
 &= 9254,4952 \Gamma(1+1/2,0516) \\
 &= 9254,4952 \Gamma(1,49) \\
 &= 9254,4952 (0,88595) \\
 &= 8199,020022 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{MTTR} &= \gamma + \eta \Gamma(1+1/\beta) \\
 &= 199,0000 + 15,200 \Gamma(1+1/0,7858) \\
 &= 214,21 \Gamma(2,27) \\
 &= 214,21 (1,14618) \\
 &= 245,5232178 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Setelah menghitung MTTF dan MTTR, selanjutnya menghitung biaya *maintenance*, dan biaya perbaikan. Biaya *maintenance* terdiri dari biaya pekerja dan biaya material *preventive maintenance* yaitu Rp 287,394. Sedangkan biaya perbaikan terdiri dari biaya pekerja, biaya penggantian komponen, dan biaya konsekuensi operasional akibat komponen tidak dapat berfungsi yaitu dengan rumus $CR = CF + ((CW+CO) \times MTTR)$

$$CR = 60467600 + ((840833+ 13200000) \times 245.5232178) = 3507818099$$


Selanjutnya menghitung interval perawatan pada komponen *wheel*

$$TM = \gamma + \eta \left[\frac{1}{\beta-1} \times \frac{CM}{CR-CM} \right] 1/\beta$$

$$\begin{aligned}
 TM &= 199,0000 + 15,2100 \left[\frac{1}{0,7858-1} \times \frac{287394}{3507818099-287394} \right] 1/0,7858 \\
 &= 198,9995524 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Setelah tahapan RCM II selesai, tahap berikutnya yaitu membuat instruksi kerja dan *job safety analysis* dari kegiatan perawatan.

Berikut Ini Merupakan Contoh dari Job Safety Analysis Penggantian Ban Angin

 PT. KUDA INTI SAMUDERA				
Jenis Pekerjaan : penggantian ban angin				JSA No :
Area / Unit : workshop				Mulai Berlaku :
Penyusun JSA :	Dianalisa oleh :	Diperiksa oleh :	Disetujui oleh :	
APD yang digunakan : <ul style="list-style-type: none"> - Safety gloves - Helm berpenutup telinga - Kacamata - Safety shoes 				
No	Tahapan Pekerjaan	Potensi bahaya	Tindakan pengendalian	
1	Tahap persiapan pekerjaan penggantian ban	Tertabrak kendaraan disekitar area workshop	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai APD lengkap (safety gloves, helm berpenutup telinga, kacamata, safety shoes) - Berjalan mengikuti rambu-rambu yang berlaku - Tengok kanan dan kiri sebelum menyebrang 	
2	Mekanik berkordinasi dengan operator untuk memarkirkan unit ke workshop dan pastikan rem tangan telah aktif	<ul style="list-style-type: none"> - Unit/ reach stacker dapat mundur secara tiba-tiba apabila rem tangan tidak diaktifkan oleh operator 	<ul style="list-style-type: none"> - Operator memarkirkan unit secara aman dan mengaktifkan rem tangan - Memasang pengganjal ban/ <i>wheelchock</i> - Memasang safety cone sebagai tanda bahwa sedang ada pekerjaan 	
3	Pengecekan ban di area penggantian ban	Tertabrak kendaraan bergerak di area terbatas, Cidera, dapat mengakibatkan meninggal dunia, terpeleset.	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai seragam, APD Lengkap (Sarung tangan, Ear Muff, Kacamata) - Memasang tagging, Safety Cone, Safety Line Wheel Chock dan Label Status 	

4	Mendongkrak posisi ban yang akan diganti	Tertimpa, Terjepit, Terbentur, ban meletus	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai seragam, APD Lengkap (Sarung tangan, Ear Muff, Kacamata) - Memasang jack stand pada As Ban yang sedang dilakukan perbaikan
5	Pengambilan Ban Reach Stacker dari Gudang ke Workshop sesuai aturan yang berlaku	<ul style="list-style-type: none"> - Tertabrak kendaraan bergerak di area terbatas, Cidera - Tertimpa barang bawaan dan mengakibatkan cidera 	<ul style="list-style-type: none"> - Memakai seragam kerja - Berjalan mengikuti rambu-rambu yang berlaku - Tengok kiri-kanan sebelum menyeberang - Pastikan saat akan menyeberang dalam kondisi aman - Penggunaan APD (Safety shoes, safety vest dan safety helmet) - Gunakan Forklift untuk mengangkat ban
6	Pelepasan Ban Reach Stacker	Terjepit, terluka, Tertimpa Ban yang mengakibatkan Cidera	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan APD (Safety shoes, safety vest dan safety helmet)
7	Pemasangan Roda reach stacker	<ul style="list-style-type: none"> - Tertimpa, Terjepit dari roda reach stacker dan mengakibatkan meninggal dunia - Roda reach stacker lepas dari tromol mengakibatkan luka Sobek, patah tulang 	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan APD (Safety shoes, safety vest dan safety helmet)
8	Function Test	Ban reach stacker lepas mengakibatkan luka, patah tulang.	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan APD (Safety shoes, safety vest dan safety helmet) - Penggunaan sarung tangan - Melepas Wheel Choke - Melepas tagging - Mengambil Safety Cone - Mengambil Safety Line - Menghidupkan Main Switch

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan dengan metode RCM II didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

c. Hasil analisa pada RCM II *information worksheet/ FMEA* menunjukkan bahwa terdapat 24 bentuk kegagalan (*failure modes*) yang mempunyai potensi menyebabkan terjadinya kegagalan fungsi (*functional failure*) pada *reach stacker*. Dapat diketahui pula bahwa secara garis besar dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan

fungsi pada komponen *reach stacker* yaitu kegagalan yang berdampak hingga proses bongkar muat terganggu bahkan sampai terhenti, kegagalan yang menyebabkan barang angkut mengalami kerusakan, kegagalan yang berpengaruh terhadap keselamatan pekerja dan lingkungan kerja. Hasil penilaian risiko dengan *risk priority number* (RPN) yang diberikan dalam RCM II *information worksheet/ FMEA* menunjukkan bahwa komponen kritis yang perlu mendapatkan prioritas utama atau memiliki tingkat kepentingan tinggi untuk diperhatikan adalah kegagalan fungsi (*functional failure*) pada *hose valve* dan *pump oil*, karena memiliki kegagalan yang sangat tinggi dan jika komponen tersebut gagal akan mengakibatkan proses kegiatan bongkar muat menjadi terganggu bahkan terhenti sehingga perusahaan mendapatkan kerugian.

d. Hasil dari RCM II *Decision Worksheet* menghasilkan beberapa jenis kegiatan perawatan antara lain sebagai berikut :

a) *Schedule on condition task*

Komponen pada *tank reservoir, transmisi housing camshaft, gasket blok silinder, twistlock, seal silinder steering, joystick, hose valve silinder, pump hidrolik, pin boom, glass level oil brake, pompa oli, lilitan terputus, glass level oil hidrolik, indicator twistlock, baatang twistlock, steering gearbox*

b) *Scheduled discard task*

Komponen pada rem, *hose valve, wheel, TOA, wipper*

c) *Scheduled restoration task*

Komponen pada *filter water cooling, seal gardan, horn*

e. Berdasarkan hasil perhitungan interval perawatan (TM) dengan mempertimbangkan biaya maintenance (CM) dan biaya perbaikan (CR), maka dapat diketahui nilai interval perawatan optimal (TM) yang diperoleh untuk mencegah kegagalan pada komponen *reach stacker* lebih kecil dari nilai MTTFnnya. Hal ini menunjukkan bahwa interval perawatan optimal (TM) akan berusaha untuk menghindari terjadinya kegagalan fungsi komponen sebelum kerusakan terjadi.

f. Berdasarkan Instruksi Kerja yang telah dibuat, diharapkan dapat membantu para pekerja sebelum melakukan pekerjaan, agar tidak terjadi kesalahan ketika melakukan kegiatan perawatan. Oleh karena itu pekerja harus memahami setiap langkah pekerjaan yang akan dilakukan dengan membaca Instruksi Kerja terlebih dahulu.

g. Berdasarkan hasil *Job Safety Analysis* yang telah dibuat, diharapkan dapat membantu untuk meningkatkan *awareness* pekerja terhadap potensi bahaya dalam menjalankan kegiatan perawatan serta dapat menghindarkan terjadinya kesalahpahaman/ *human error* antar pekerja yang melaksanakan kegiatan perawatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, Ragil. (2009). Penilaian Resiko Dan Perencanaan Kegiatan Perawatan Ketel Uap Dengan Pendekatan Rcm Ii (Reliability Centered Maintenance) Dan Identifikasi Bahaya Menggunakan Jsa (Job Safety Analysis) (Studi Kasus di PG Tjoekir Jombang). Surabaya. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya – Institut Teknologi Sepuluh Noverber.
- Al rasyid, Harun . Karmani, Tugiman . (2012). Jurnal Analisis Defleksi Dan Frekuensi Natural Maksimum Pada Lengan (*boom*) *Reach Stacker* Dengan Variabel Sudut Lengan Berubah , Panjang Lengan Dan Beban Maksimum
- Blanchard, B.J. (1995). *Maintainability : A key to effective service ability & Maintenance Management*. Jhon Willey & Sons., New-York
- Ebeling, Charles E. (1997). *An Introduction to Reliability and Maintainability Engineering*. New York : The McGraw-Hill Companies, Inc.
- Ludfi, M. (2016). Perencanaan Kegiatan Perawatan Dan Persediaan Suku Cadang Pada Rtg Crane Dengan Pendekatan Rcm Ii Dan Rcs Di Pt. Kis Banjarmasin. Surabaya. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.
- Setyana, Iva (2007). Implementasi Rcm II (Reliability Centered Maintenance) Dan Rpn (Risk Priority Number) Dalam Analisa Resiko Serta Perencanaan Kegiatan Perawatan Hpb (High Pressure Boiler) Berbasis Jsa (Job Safety Analysis) (Studi kasus di PT. SMART. Tbk. Surabaya). Surabaya. Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya – Institut Teknologi Sepuluh Noverber.

Moubray, John. (1997). *Reliability Centered Maintenance 2nd edition*. Industrial Press Inc. Madison Avenue-
New York

Technical information Kalmar intermodal handler, DRF