

**METODE RCM UNTUK SISTEM PERAWATAN MESIN AMPLAS MULTIPLEKS
PADA PABRIK PLYWOOD**

*RCM METHOD FOR MULTIPLEX SANDARY MACHINE MAINTENANCE SYSTEM
AT PLYWOOD FACTORY*

**Andi Prastiawan, Hari Rarindo, Eko Hendry, Syamsul Hadi dan
Utsman Syah Amrullah**

Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang
E-mail: andiprast@gmail.com, harirarindo@gmail.com, eko.hendry@polinema.ac.id,
samsul.hadi@polinema.ac.id dan utsman.syah@polinema.ac.id

Abstrak

Realibility Centered Maintenance (RCM) merupakan metode untuk perawatan fisik dan suatu teknik yang dipakai untuk mengembangkan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) yang terjadwal. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui interval waktu perawatan dan nilai keandalan komponen kritis pada mesin amplas multipleks tipe BSGQR.R13X. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *Realibility Centered Maintenance (RCM)* dengan melakukan langkah awal yaitu mengetahui fungsi serta kerusakan mesin kemudian membuat analisis tabel FMEA untuk menentukan komponen kritis, kemudian membuat analisis TTF Dan juga TTR untuk mengetahui nilai selang waktu dari proses terjadinya kerusakan hingga di perbaiki sampai terjadinya kerusakan kembali, kemudian membuat analisis MTTF dan MTTR untuk mengetahui waktu kerusakan, kemudian melakukan perhitungan nilai *Realibility* untuk mengetahui nilai keandalan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk komponen kritis dari mesin Amplas Multiplek adalah pada sistem *Pneumatik* dengan interval perawatan 387.99 jam atau 18 hari kerja dan Nilai kehandalan/*Reliability* komponen kritis dari mesin Amplas Multiplek untuk sistem *Pneumatik* sebelum di lakukan perawatan *Preventive* adalah 0.85 atau sebesar 85 %. Dan nilai *Reliability* Dari sistem *Pneumatik* setelah di lakukan perawatan *Preventive* naik sebesar 7 % atau sebesar 92%.

Kata kunci: *Perawatan, Reliability Centered Maintenance (RCM), Mesin Amplas Multiplek*

Abstract

Realibility Centered Maintenance (RCM) is a method for physical maintenance and a technique used to develop scheduled preventive maintenance. The purpose of this study was to determine the maintenance time interval and the reliability value of critical components on the BSGQR.R13X type multiplex sanding machine. The method used in this research is to use the *Realibility Centered Maintenance (RCM)* method by taking the first step, namely knowing the function and damage to the machine then analyzing the FMEA table to determine the critical components, then making a TTF and TTR analysis to determine the time lapse value of the process. the occurrence of damage until it is repaired until the damage occurs again, then make an MTTF and MTTR analysis to determine the time of the damage, then calculate the *Realibility* value to determine the reliability value. The results showed that for the critical component of the Multiplex Sanding machine for the *Pneumatic* system with a maintenance interval of 387.99 hours or 18 working days and the reliability value of the critical component of the Multiplex Sanding machine for the *Pneumatic* system prior to preventive maintenance was 0.85 or 85%. And the value of the reliability of the pneumatic system after preventive maintenance has increased by 7% or by 92%.

Keywords: *Maintenance, Reliability Centered Maintenance (RCM), Multiplex Sanding Machine*

I. PENDAHULUAN

Latar Belakang

Kegiatan perawatan mempunyai peranan yang sangat penting dalam mendukung beroperasinya suatu sistem secara lancar sesuai yang dikehendaki. Selain itu, kegiatan perawatan juga dapat meminimalkan biaya atau kerugian-kerugian yang ditimbulkan akibat adanya kerusakan mesin. Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa macam, tergantung dari dasar yang dipakai untuk menggolongkannya. Pada dasarnya terdapat empat kegiatan pokok dalam perawatan yaitu perawatan preventif, perawatan prediksi, perawatan korektif dan perawatan produktif total. Suatu mesin terdiri dari berbagai komponen vital yang mendukung kelancaran operasi, sehingga apabila komponen tersebut mengalami kerusakan maka akan mendatangkan kerugian yang sangat besar bagi perusahaan. Oleh sebab itu, tidak bisa dipungkiri perlunya suatu perencanaan kegiatan perawatan bagi masing-masing mesin produksi untuk memaksimalkan sumber daya yang ada. Keuntungan yang akan diperoleh perusahaan dengan lancarnya kegiatan produksi akan lebih besar. *Reliability Centered Maintenance (RCM)* merupakan landasan dasar untuk perawatan fisik dan suatu teknik yang dipakai untuk mengembangkan perawatan pencegahan (*preventive maintenance*) yang terjadwal. Filosofi Perawatan pencegahan menurut Ahmad Taufik (2015) adalah aktifitas yang tidak hanya mencegah kemacetan atau mengurangi biaya operasi, tetapi juga memperbaiki keluaran dan mutu produk. PT. X adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kayu lapis dan memiliki berbagai macam jenis mesin produksi, salah satunya adalah mesin amplas atau mesin *sander* yang merupakan mesin penentu kualitas kayu lapis yang di hasilkan. Di dalam sebuah industri proses finishing merupakan hal yang paling penting untuk menentukan kualitas sebuah produk itu sendiri. Agar kualitas produk dapat terjaga dengan baik dan produksi terus berjalan maka di butuhkan kegiatan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) Tujuan penelitian ini untuk menentukan perawatan yang optimal dan meningkatkan keandalan komponen kritis pada mesin sander di PT. X. Pada penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*.

II. DASAR TEORI

Landasan Teori

Mesin Amplas Multiplek

Mesin Amplas Multiplek atau mesin sander merupakan mesin yang digunakan di pabrik pengolahan kayu lapis yang berfungsi untuk menghaluskan permukaan sebelum produk kayu lapis di pasarkan. Mesin sander sendiri merupakan mesin penentu kualitas produk kayu lapis yang akan di pasarkan sehingga mesin sander merupakan mesin yang penting atau penentu dalam proses pembuatan kayu lapis.

Perawatan

Perawatan atau *maintenance* adalah usaha untuk meniadakan sebab sebab kemacetan (*breakdown*), jika memungkinkan dilakukan sebelum terjadinya kemacetan terdapat berbagai jenis perawatan yang ada diantaranya adalah:

Perawatan pencegahan

Perawatan pencegahan menurut syamsul hadi (2019) adalah aktifitas yang tidak hanya mencegah kemacetan atau mengurangi biaya operasi, tetapi juga memperbaiki keluaran dan mutu produk. Definisi dari perawatan pencegahan adalah: (1) Inspeksi periodik pada asset pabrik dan peralatan untuk kondisi terpapar yang mendorong kemacetan produksi atau menurunnya depresiasi, dan (2) memperbaiki pabrik untuk menghindari kondisi kondisi atau untuk mengatur ataupun memperbaikinya ketika masih mengalami kerusakan kecil.

Perawatan Prediksi

Perawatan prediksi menurut syamsul hadi (2019) adalah pengukuran periodik/monitoring yang memungkinkan mengidentifikasi kondisi-kondisi yang membutuhkan koreksi sebelum pengembangan masalah besar.

Perawatan Koreksi

Perawatan koreksi menurut Syamsul Hadi (2019) adalah perbaikan-perbaikan/perubahan-perubahan kecil dalam desain dan substitusi komponen-komponen yang lebih sesuai atau perbaikan bahan bahan konstruksi untuk meniadakan masalah. Perawatan koreksi hanya di layak di lakukan oleh seorang ahli, karena merekalah yang memahami prinsip atau fungsi suatu desain komponen atau sifat sifat bahan atas fungsinya.

Perawatan Produktif Total

Perawatan Produktif Total (*total productive maintenance/TPM*) menurut syamsul hadi (2019) adalah suatu perawatan terkait semua elemen perusahaan dengan tujuan mencapai cacat produk nol, kemacetan nol, dan kecelakaan nol.

Reliability (Kehandalan)

Reliability (Kehandalan) Menurut M.sayuti

(2013) di definisikan sebagai probabilitas bahwa suatu komponen atau sistem akan melakukan fungsi yang diinginkan sepanjang suatu periode waktu tertentu bilamana digunakan pada kondisi kondisi pengoprasian yang telah di tentukan. Atau dalam perkataan yang lebih singkat, keandalan merupakan probabilitas dari ketidak gagalannya terhadap waktu.

Reliability Centered Maintenance (RCM)

Reliability Centered Maintenance (RCM) menurut Kurniawan (2013) merupakan metode perawatan dengan memanfaatkan informasi terkait dengan kehandalan fasilitas untuk mendapatkan strategi perawatan fasilitas yang efektif dan efisien serta mudah dilakukan. Langkah Implementasi metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* antara lain:

1. Membuat Analisis *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* untuk menganalisis kegagalan dengan focus pada analisis kualitatif dan identifikasi dampak moda kegagalan dan cara deteksi moda kegagalan tersebut.

Rumus dalam perhitungan FMEA adalah:

$$RPN = S \times O \times D \tag{1.1}$$

Dimana : S = Severity
 O = Occurance
 D = Detection

Nilai RPN menunjukkan keseriusan potensial *failure*, semakin tinggi RPN menunjukkan semakin tinggi masalah.

2. Analisa Interval Waktu Antar Kerusakan (TTR) dan *Downtime (TTF)*
3. Analisa identifikasi distribusi

Identifikasi distribusi pertama kali dilakukan dengan mencari nilai *index of fit* terbesar yang menunjukan minimasi nilai residual atau perbedaan antara distribusi yang diamati dengan data objek pengamatan. Karena nilai ini menunjukan relasi dengan selang dari 0 sampai 1, maka nilai yang mendekati satu akan menunjukan hubungan yang lebih baik. Lalu dilanjutkan dengan uji hipotesa (*goodness of fit*) apakah data benar-benar mengikuti distribusi tertentu sesuai nilai *index of fit* pengujian sebelumnya. *Godness of fit* dilakukan dengan menggunakan perhitungan manual.

4. Analisa parameter (MTTF) dan (MTTR)
5. Analisa Interval Waktu pemeliharaan

III. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian tentang manajemen perawatan peralatan/sistem industri adalah penelitian

menggunakan metode deskriptif dan analitis yaitu pengumpulan, pengolahan dan penyajian data sesuai fakta dan analisis ilmiah yang dilakukan untuk mengetahui tentang masalah yang ada pada mesin di sebuah industri. Sehingga dapat memecahkan masalah pada kerusakan mesin sander yang mengakibatkan berhentinya produksi.

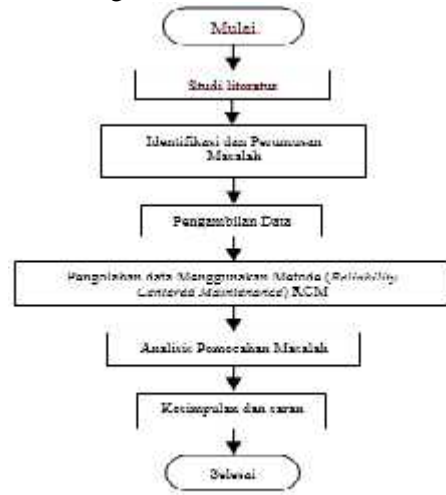
Variabel Penelitian

Variabel-variabel yang diamati dalam penelitian ini meliputi Data yang ada dari mesin Amplas Multiplex:

1. Data lamanya *downtime* mesin sander Amplas Multiplex
2. Data interval waktu kerusakan komponen mesin Amplas Multiplex
3. Data waktu penggantian komponen mesin Amplas Multiplex

Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini ditunjukkan pada gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan *downtime*

Tabel 1. Analisa FMEA

FMEA Worksheet		SISTEM : OPERASI MESIN AMPLAS MULTIPLEX							
Part/Process	Function	Potential Failure Mode	Potential effect Of Failure	Severity (1-10)	Potential Cause Of Failure	Occurance (1-10)	Current Controls	Detection (1-10)	RPN
Elektrik Motor	pengerak Head 1 dan Head 2	Timing belt rusak	mesin sering selip	3	Beban berlebihan	1	Pengecekan 1 bulan sekali	5	15
		Bearing macet	Bearing tidak berputar dengan maksimal	5	Usia pemakaian bearing habis	2	Pengecekan secara rutin	6	60
TOTAL RPN									75
Sistem Pneumatik	Menggerakkan komponen supaya bisa bergerak	valve angin macet	Bahan plywood tidak bisa ter amplas	8	Regulator angin bermasalah kotor	2	Pengecekan regulator angin	3	48
		Terdapat kebocoran pada sistem pneumatik	tekanan angin kurang	7	Terdapat selang / sambungan yang bocor	4	Pengecekan sambungan secara	5	140
Sistem Pengamplasan	Menghasilkan permukaan Plywood	Tidak bisa sendang	Pneumatik rusak	8	Ganti solenoid dan sensor baru	1	pengecekan berkala	6	48
		TOTAL RPN							
Sistem Pengamplasan	Menghasilkan permukaan Plywood	Gratit aus	Sanding plywood kurang halus	3	Usia pemakaian gratit sudah habis	1	pengecekan di lakukan secara	5	15
		rubber pad aus	hasil sanding kurang m	8	usia pemakaian sudah habis	1	pengecekan di lakukan	5	40
TOTAL RPN									55
head 1 dan 2	Tempat untuk menggerakkan bahan	Rantai roll kendur	bahan sering nyangkut	4	rantai terlalu panjang	2	pengecekan berkala	5	40
		Head 2 tidak berfungs	Head 2 tidak berputar	3	Elemen tombil limit switch kotor	1	pengecekan berkala	5	15
TOTAL RPN									55

No	Nama Komponen	Downtime	% Downtime
1	Sistem Pneumatik	538	40.30
2	Elektrik Motor	84	6.29
3	Head 1 dan head 2	402	30.11
4	Sistem Pengamplasan	311	23.30
Jumlah		1335	100.00

Dari tabel FMEA diidentifikasi nilai RPN tertinggi pada sistem Pneumatik dengan nilai total RPN sebesar 236. Elektrik motor RPN 75, sistem Pengamplasan RPN 55, dan komponen head 1 dan head 2 dengan RPN 55.

Tabel 2. Hasil Perhitungan *Index Of Fit* untuk TTR

Nama Komponen	<i>Index Of Fit</i>		
	Distribusi Eksponensial	Distribusi Lognormal	Distribusi Weibull
Sistem Pneumatik	1.833	0.268	2.594

Perhitungan presentase Downtime kerusakan Perhitungan Parameter Time To Repair (TTR)

Perhitungan parameter untuk *time to repair* pada sistem Pneumatik yang berdistribusi *Weibull* menggunakan rumus sebagai berikut: Sistem Pneumatik (Distribusi *Weibull*)

Perhitungan intersep (a), Gradient (b), parameter bentuk (), dan parameter skala ().

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - (\sum_{i=1}^n x_i) (\sum_{i=1}^n y_i)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}$$

$$= \frac{1 (-1 \cdot 1) - (3 \cdot 8) (-4.7)}{1 (1 \cdot 9) - (3 \cdot 8)}$$

$$= 0.013$$

$$a = -b x = -0.431 - 0.013(3.625) = -0.478$$

$$a = b = 0.013$$

$$= e^{-\left(\frac{a}{b}\right)}$$

$$= e^{-\left(\frac{-0.4}{0.01}\right)} = e^{(36.7)} = 868 \text{ jam}$$

Perhitungan Mean Time To Failure (MTTF) dan Mean Time To Repair (MTTR)

Menurut Kurniawan (2013) Setelah dilakukan perhitungan parameter, tahap selanjutnya yaitu melakukan perhitungan *Mean Time To Failure* (MTTF) dan perhitungan *Mean Time To Repair* (MTTR) pada sistem Pneumatik sesuai dengan distribusi masing-masing dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Sistem Pneumatik

$$MTFF = t_{med} x e^{\frac{3x}{a}} = 2.09 x e^{\frac{3 \cdot 4}{2}}$$

$$= 2.291 \text{ menit}$$

$$MTTR = \left(1 \frac{1}{a}\right)$$

$$= 868 \left(1 \frac{1}{0.4}\right)$$

$$= 868 (2.09)$$

$$= 1814.12 \text{ menit}$$

Perhitungan Interval Perawatan

Perhitungan keandalan menurut Syahabuddin (2019) dilakukan untuk mengetahui probabilitas kinerja dari sistem/alat untuk memenuhi fungsi yang diharapkan, berikut perhitungan keandalan komponen.

1. Rata-rata jam kerja perbulan
Hari kerja perbulan = 24 hari
Jam kerja tiap hari = 7 x 3 shift = 21 jam
Rata-rata jam kerja perbulan = 504 jam
2. Jumlah kerusakan
Kerusakan dalam 1 tahun = 11 kali
3. Waktu rata rata yang di butuhkan untuk perbaikan

$$\frac{1}{\mu} = \frac{M}{r = r \cdot j c \cdot k \cdot p} = \frac{1 \cdot 1}{5} = \frac{3 \cdot 2}{5} = 0.059 \text{ jam}$$

$$\mu = \frac{1}{0.059} = 16.66$$

4. Waktu rata rata pemeriksaan
Rata-rata 1 kali pemeriksaan = 49 menit = 0.817
5. Rata-rata kerusakan.

$$\frac{1}{i} = \frac{r - r \cdot 1 k \cdot p_i}{r = r \cdot j c \cdot k \cdot p} = \frac{0.8}{5} = 0.016 \text{ jam}$$

$$i = \frac{1}{0.016} = 62.5$$

6. Frekuensi pemeriksaan optimal
Rata-rata kerusakan/bulan

$$k = \frac{r - r \cdot 1 k \cdot p_i}{r = r \cdot j c \cdot k \cdot p} = \frac{1}{2} = 0.45$$

7. Interval waktu perawatan.
387.99 jam = 18 hari

$$t_i = \frac{r = r \cdot j c \cdot k \cdot p_i}{n} = \frac{5}{1.2} = 4.166$$

$$D_{(n)} = \frac{k}{\mu \cdot n} + \frac{1}{i} = \frac{0.4}{1 \cdot 6 \cdot 1.2} + \frac{1}{6 \cdot 5} = 0.036 = 3.6\%$$

8. Perhitungan Nilai Downtime
9. Perhitungan Availability
 $A_{(tp)} = (1 - D_{(tp)}) \times 100\%$
 $A_{(tp)} = (1 - 0.036) \times 100\% = 96.4 \%$

Perhitungan Reliability Komponen

Perhitungan keandalan menurut agus syahabudin (2019) dilakukan untuk mengetahui probabilitas kinerja dari sistem/alat untuk memenuhi fungsi yang diharapkan, berikut perhitungan keandalan komponen/sistem dimana:

$$t = 504$$

$$s = 38.46$$

$$t_{med} = 2.09$$

$$R(t) = 1 - \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t}{tm} \right) \right]$$

$$R(t) = 1 - \left[\frac{1}{3.4} \ln \left(\frac{5}{2.0} \right) \right]$$

$$R(t) = 0.85$$

Diketahui *Reliability* komponen untuk sistem Pneumatik dengan $t = 504$ adalah 0.85 atau sebesar 85 %. Dan perhitungan setelah tindakan perawatan *Preventive* dilakukan adalah sebagai berikut:

Dimana:

$$t = 504$$

$$s = 38.46$$

$$t_{med} = 2.09$$

$$n = 1.299$$

$$T = 387.99$$

$$R(t) = 1 - \left[\frac{1}{s} \ln \left(\frac{t-n}{tm} \right) \right]$$

$$R(t) = 1 - \left[\frac{1}{3.4} \ln \left(\frac{5 - 1.2 \cdot 3 \cdot 9}{2.0} \right) \right]$$

$$R(t) = 0.92$$

Diketahui nilai *Reliability* komponen untuk Sistem Pneumatik setelah dilakukan perawatan *Preventive* selama 18 hari sebesar 0.92 atau 92%

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan dari pengumpulan, pengolahan, dan analisa data yang ada. Maka didapatkan hasil kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

- Interval perawatan dengan menggunakan *Reliability centered Maintenance* (RCM) untuk komponen kritis mesin Amplas Multiplek multiplek adalah pada sistem Pneumatik dengan kerusakan sebanyak 11 kali dalam satu tahun. Hasil yang di dapat berupa pemecahan masalah pada perawatan sistem Pneumatik dengan interval perawatan 387.99 jam atau 18 hari kerja
- Untuk menentukan tindakan perawatan yang optimal pada mesin Amplas Multiplek berdasarkan *Reliability centered Maintenance* (RCM) dengan melakukan analisis FMEA (*Failure modes and Effect Analyze*) di peroleh komponen kritis dengan nilai RPN 236, kemudian dilakukan perhitungan dan Analisa Interval Waktu Antar Kerusakan TTR, TTF, MTTF dan MTTR untuk mendapatkan interval

perawatan yang tepat dan Nilai kehandalan/*Reliability* komponen kritis dari mesin Amplas Multiplek untuk sistem Pneumatik sebelum dilakukan perawatan *Preventive* adalah 0.85 atau sebesar 85 %. Dan nilai *Reliability* Dari sistem *Pneumatik* setelah dilakukan perawatan *Preventive* naik sebesar 7 % atau sebesar 92%.

Saran

Adapun saran yang diberikan adalah:

- Pihak perusahaan diharapkan untuk komponen yang sering mengalami kerusakan diharapkan untuk dilakukan tindakan perawatan untuk mencegah terjadinya kerusakan yang mengakibatkan berhentinya produksi sehingga menyebabkan kerugian.
- Bagi peneliti selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan manajemen perawatan dengan menggunakan metode lainnya supaya bisa dibandingkan sistem perawatan yang lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Taufiq Nasrul Huda. 2015. Analisi Sistem Perawatan Mesin HDS di Stasiun Gilingan Menggunakan Maintenance Value Stream Map (MVSM). *Jurnal Rekayasa dan Sistem Manajemen Industri*, Vol. 3 No. 2 Hal. 311-321.
- Kurniawan, F. 2013. Teknik Dan Aplikasi Manajemen Perawatan Indutri Graha Ilmu. Yogyakarta.
- M.sayuti. 2013. Evaluasi manajemen perawatan mesin dengan menggunakan metode reliability centered maintenance pada PT. Z. Malikussaleh *Industrial Engineering Journal*, Vol. 2 No. 1 Hal. 9-13
- Noor Ahmadi,. 2017. Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI. *Optimasi Sistem Industri*, Vol. 16 No. 2 Hal. 167-176
- Syhabuddin, A. 2019. Analisis Perawatan Mesin Bubut CY-L1640G Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Polymindo Permata, *JITMI*, Vol. 2 No. 1 Hal. 37-36
- Syamsul Hadi. 2019. *Perawatan dan Perbaikan Mesin Industri*. ANDI .Yogyakarta