



**ANALISIS RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA MESIN HYDRAULIC PRESS PLATE MACHINE 1000 TON
(Studi Kasus PT. X)**

**Reliability Centered Maintenance (RCM) Analysis of 1000 Ton Hydraulic Press Plate Machine
(Case Study PT. X)**

Mohammad Amarrudin Firmansyah¹, Nurhalim²

^{1,2}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jember

¹amarbigboss6@gmail.com

²halimkencong@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dalam upaya untuk menentukan kebijakan perawatan yang optimal dengan menggunakan metode RCM dan menetapkan biaya yang harus dikeluarkan untuk perawatan *mesin hydrolic press plate machine* 1000 ton. Manfaat penelitian ini adalah dapat menjadi sumber informasi bagi industri yang akan melakukan perawatan dengan metode RCM. Dalam metodologi penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara, dokumentasi, dan RCM. Hasil penelitian ini berupa tahapan untuk menentukan tindakan perawatan yang optimal pada mesin *hydrolic press plate machine* 1000 ton berdasarkan *reliability centered maintenance* (RCM) dengan membuat hirarki fungsi sistem dan analisis fungsi sistem serta kegagalan sistem, selanjutnya melakukan analisis FMEA diperoleh 2 komponen kritis *v-packing* dan kontaktor dengan nilai RPN 126 untuk *v-packing* dan 120 untuk kontaktor. Kemudian menghitung analisis keandalan untuk menghitung MTBF dan MTTR yang masing-masing mendapat nilai 1.742 untuk MTBF dan 31,66 untuk MTTR.

Kata Kunci: RCM, FMEA, RPN, MTBF, MTTR.

Abstract

This research was carried out in an effort to determine the optimal maintenance policy using the RCM method and determine the costs to be incurred for the maintenance of a 1000 ton hydraulic press plate machine. The benefit of this research is that it can be a source of information for industries that will carry out maintenance using the RCM method. In this research methodology using the method of observation, interviews, documentation, and RCM. The results of this study are in the form of stages to determine optimal maintenance actions on 1000 ton hydrolic press plate machines based on reliability centered maintenance (RCM) by creating a hierarchy of system functions and analysis of system functions and system failures, then performing a FMEA analysis obtained 2 critical components of v-packing and contactor with a value of RPN 126 for v-packing and 120 for contactor. Then calculate the reliability analysis to calculate the MTBF and MTTR, each of which gets a value of 1,742 for MTBF and 31.66 for MTTR.

Keywords: RCM, FMEA, RPN, MTBF, MTTR.

1. PENDAHULUAN

Di dalam dunia industri saat ini, perusahaan di tuntut untuk meningkatkan produktivitas dalam menghasilkan produk agar tetap bisa bersaing. Khusus pada perusahaan di bidang manufaktur, peningkatan produktivitas pada sistem produksi merupakan hal yang penting untuk dilakukan. Salah satu syarat agar peningkatan

produktivitas tersebut adalah dengan meningkatkan reliabilitas dari mesin-mesin produksi di perusahaan. Dalam mengukur tingkat reliabilitas suatu mesin produksi maka diperlukan proses pemeliharaan (*maintenance*) yang efektif dan efisien bagi perusahaan. Mesin yang menjadi objek penelitian ini adalah mesin *hydrolic press plate machine*, karena mesin ini sering digunakan, sehingga

terjadinya resiko *break down* meningkat dan dari hasil wawancara serta melihat data kerusakan mesin dibagian mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton sering terjadinya kerusakan setiap tahunnya yang terjadi akibat *preventive* belum optimal, umur mesin sudah tua dan banyak kerusakan yang disebabkan karena kurangnya pemahaman operator, serta biaya yang dikeluarkan cukup mahal, sehingga bila terjadi kerusakan mesin yang dapat terjadi sewaktu-waktu tidak hanya akan menyebabkan berhentinya proses produksi, namun juga dapat membahayakan keselamatan kerja karyawan. Penelitian ini dilakukan dalam upaya merencanakan dan mengenal perawatan mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Adapun tujuan penelitian ini yaitu menganalisis permasalahan yang terjadi pada mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton dengan menggunakan metode RCM dan menentukan kebijakan perawatan yang optimal dengan menggunakan metode RCM dan menetapkan biaya yang harus di keluarkan untuk perawatan mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton.

2. METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggunakan metode observasi, wawancara, dokumentasi, dan metode *reliability centered maintenance* (RCM). Untuk menentukan suatu permasalahan, pengumpulan data baik dari perusahaan ataupun dari buku-buku panduan, melakukan penelitian berdasarkan diagram alir yaitu perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisa pembahasan dan kesimpulan. [1] Menurut Jusolihin RCM adalah sebuah proses yang digunakan dalam menentukan apa saja yang harus dilaksanakan dalam memastikan bahwa semua fasilitas selalu dalam kondisi optimal

Pada tahap ini terdapat 2 metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data kualitatif dan data kuantitatif.

Data kualitatif

1) Observasi

Melakukan observasi atau pengamatan secara langsung pada objek penelitian untuk mencari data atau informasi yang berkaitan dengan penelitian, sehingga dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya sesuai faktanya. Observasi pada penelitian ini adalah secara langsung dibagian *v-packing* dan kontaktor pada mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton.

2) Wawancara

Pengumpulan data dengan cara *interview* secara langsung dengan karyawan perusahaan. Metode ini dilakukan untuk mendapatkan data perawatan yang dilakukan perusahaan.

3) Dokumentasi

Kegiatan dalam pengumpulan data dengan cara pengumpulan data dan informasi yang berkaitan dengan permasalahan yang diteliti.

Data Kuantitatif

Metode pengumpulan data secara kuantitatif dilakukan dengan cara melihat dan mencatat dokumen yang ada di perusahaan. Adapun data-data yang diperlukan dalam penelitian skripsi ini sebagai berikut:

- 1) Data Lamanya *Downtime hydraulic press plate machine* 1000 ton
- 2) Data *Frekuensi* Kerusakan
- 3) Data *Interval* Waktu Kerusakan
- 4) Data Lama Penggantian Komponen Mesin
- 5) Data *Maintainability*

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Peralatan penelitian

Microsoft excel, Software Mathcad 14, dan Kalkulator *Scientific tipe KX-351MS*

Bahan Penelitian

- 1) Data *breakdown*
- 2) Data *frekuensi* kerusakan
- 3) Data interval waktu kerusakan
- 4) Data jadwal perbaikan
- 5) Data biaya tenaga kerja dan biaya komponen
- 6) Mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton

Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data terdapat beberapa langkah yaitu :

- 1) Penentuan komponen kritis penentuan komponen kritis berdasarkan pada data *downtime* mesin yang diakibatkan kerusakan komponen dengan frekuensi terbesar.
- 2) Sistem kebijakan perawatan mesin
 - a. Perawatan mesin sebelum proses produksi dimulai
 - b. Pembersihan mesin setelah proses produksi selesai
 - c. Penggantian komponen mesin yang rusak
- 3) *Reliability Centered Maintenance* (RCM)
 - a. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi
 - b. Definisikan batasan sistem
 - c. Penjelasan sistem dan *functional block diagram*
 - d. Fungsi sistem dan kegagalan fungsi
 - e. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)
 - f. *Logic Tree Analysis* (LTA)
 - g. Pemilihan tindakan perawatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

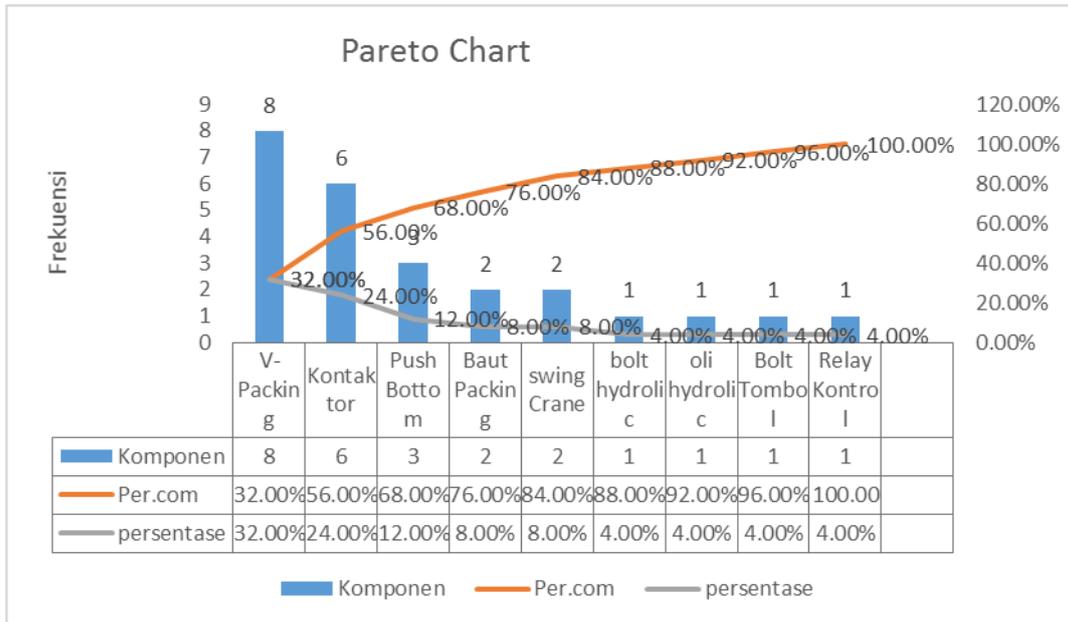
Penentuan komponen kritis

Berikut adalah data frekuensi kerusakan komponen-komponen dari mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton yang ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1 frekuensi kerusakan komponen-komponen

No	Komponen	Frekuensi Kerusakan	Kumulatif	Presentase	Presentase Kumulatif
1	V-Packing	8	8	32%	32%
2	Kontaktor	6	14	24%	56%
3	Push Bottom	3	17	12%	68%
4	Bot Hydraulic	1	18	4%	72%
5	Oli Hydraulic	1	19	4%	76%
6	Baut Packing	2	21	8%	84%
7	Swing Crane	2	23	8%	92%
8	Bolt tombol	1	24	4%	96%
9	Relay kontrol	1	25	4%	100%
Total		25		100%	

Dari Tabel 1 dapat dibuat diagram pareto untuk mengetahui komponen-komponen mesin yang memiliki frekuensi kerusakan tertinggi sampai terendah. Diagram pareto dapat dilihat digambar 1



Gambar 1 Diagram pareto

Dari diagram pareto diatas peneliti memfokuskan pada komponen kritis yaitu komponen *v-packing* dan kontaktor yang keduanya memiliki presentase tertinggi dengan kerusakan masing-masing 32% pada *v-packing* dan 24% pada kontaktor.

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Metode FMEA sendiri bertujuan untuk menentukan tingkat resiko dari setiap jenis kegagalan sehingga dapat diambil keputusan tindakan apa yang sesuai. [2] Menurut Adam (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan. Hal yang terpenting dalam menentukan FMEA adalah *Risk Priority Number* (RPN). Nilai RPN dapat diambil dari nilai *severity*, nilai *occurance* dan *detection*. Tabel FMEA dapat dilihat ditabel 2.

Tabel 2 Failure Mode and Effect Analysis

No	Komponen	Potensial Failure Mode	Severity	Occurance	Detection	RPN
1	V-packing	Kebocoran Fluida	6	7	3	126
2	Kontaktor	Konsleting	10	4	3	120

Dari Tabel 2 diatas dapat dilihat bahwa komponen yang memiliki nilai RPN yang terbesar adalah komponen V-Packing dengan nilai RPN 126. Pada *severity* menunjukkan tingkat ke 6 karena sistem masih beroperasi tetapi mengalami penurunan performa, sedangkan untuk *occurance* termasuk tinggi karna kegagalan yang berulang, dan untuk *detection* termasuk tinggi karena pengecekan merupakan faktor terpenting.

Perhitungan MTBF dan MTTR

Berikut ini adalah perhitungan MTBF dan MTTR pada mesin *hydraulic press plate machine* 1000 ton yang ditunjukkan pada tabel 3 dan tabel 4.

Tabel 3 Perhitungan MTBF

No	Tahun	Jumlah kerusakan	Hari	Jam
1	2014	4	199	4.776
2	2015	2	302	7.248
3	2016	7	491	11.784
4	2017	3	303	7.272
5	2018	5	277	6648
6	2019	4	243	5832
Tahun		25	1.815	43.560

$$\begin{aligned}
 \text{MTBF} &= \frac{\text{total time between failure}}{\text{jumlah kerusakan}} \\
 &= \frac{43.560}{25} \\
 &= 1742,4 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Tabel 4 MTTR

No	Tahun	Total waktu reparasi (jam)	Jumlah Perbaikan
1	2014	100,5	4
2	2015	96,5	2
3	2016	199	7
4	2017	99,75	3
5	2018	193,2	5
6	2019	102,5	4
Total		791,45	25

$$\begin{aligned}
 \text{MTTR} &= \frac{\text{Total waktu reparasi}}{\text{Jumlah reparasi}} \\
 &= \frac{791,45}{25} \\
 &= 31,66 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Perhitungan Maintainability

Perhitungan *maintainability* dilakukan dengan cara menghitung nilai dari 1- eksponensial pangkat nilai waktu selama perbaikan dibagi nilai MTTR

No	$1 - e^{-\frac{t}{\text{MTTR}}}$	Jumlah
1	$1 - e^{-\frac{791,45}{31,66}}$	0,999

Jadi untuk nilai *maintainability* teknisi adalah baik karena nilai tersebut mendekati nilai 1

Penentuan Biaya Perawatan Berdasarkan Interval Perawatan Optimal

Berikut dibawah ini adalah perhitungan penentuan biaya perawatan berdasarkan interval optimal:
 Rumus penentuan biaya:

$$\begin{aligned}
 \text{MTTF} &= \frac{\text{total waktu penggunaan kontaktor}}{\text{total kerusakan kontaktor}} \\
 \text{MTTR} &= \frac{\text{total waktu perbaikan}}{\text{jumlah perbaikan}} \\
 \text{Availability} &= \frac{\text{MTTF}}{\text{MTTF} + \text{MTTR}} \\
 \text{CF (harga komponen):} & \text{wawancara} \\
 \text{CV (biaya tenaga kerja):} & \text{wawancara} \\
 \text{CR (biaya perbaikan komponen):} & (\text{CF}) + (\text{CV} \times \text{MTTR}) \\
 \text{CM (biaya perawatan):} & \text{wawancara}
 \end{aligned}$$

N o	Kompo nen	MTT F	MT TR	A	CF	CV	CR	CM
1	V- packin g	5.49 2,5	92,5	0,9 8	6.000. 000	2.933. 328	277.332. 840	183.3 33
2	Kontak tor	6.00 4	1,33 3	0,9 99	1.500. 000	183.33 3	1.744.38 2,89	183.3 33

Jadi untuk perhitungan MTTF pada *v-packing* sebesar 5.492,5 dan 6.0004 untuk kontaktor. Perhitungan MTTR pada *v-packing* 92,5 dan 1,333 untuk kontaktor. Perhitungan dari Biaya perawatan untuk komponen yaitu sebesar Rp. 6.000.000 untuk *v-packing* dan Rp. 1.500.000 untuk kontaktor. Biaya tenaga teknisi sebesar Rp. 2.933.328 untuk *v-packing* dan Rp. 183.333 untuk kontaktor. Biaya perbaikan sebesar Rp. 277.332.840 untuk *v-packing* dan Rp. 1.744.382,89 untuk kontaktor. Biaya perawatan sebesar Rp. 183.333 untuk keduanya.

4. PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa pembahasan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan yaitu:

- 1) Untuk menentukan tindakan perawatan yang optimal pada mesin *hydrolic press plate machine* 1000 ton berdasarkan *reliability centered maintenance* (RCM) dengan membuat hirarki fungsi sistem dan analisis fungsi sistem serta kegagalan sistem, selanjutnya melakukan *analisis Failure Mode and Effect Analisis* (FMEA) diperoleh 2 komponen kritis *v-packing* dan kontaktor dengan nilai RPN 126 untuk *v-packing* dan 120 untuk kontaktor. Kemudian menghitung analisis keandalan untuk menghitung MTBF dan MTTR yang masing-masing mendapat nilai 1.742 untuk MTBF dan 31,66 untuk MTTR.
- 2) Biaya perawatan untuk komponen yaitu sebesar Rp. 6.000.000 untuk *v-packing* dan Rp. 1.500.000 untuk kontaktor, biaya tenaga teknisi sebesar Rp. 2.933.328 untuk *v-packing* dan Rp. 183.333 untuk kontaktor , biaya perbaikan sebesar Rp. 277.332.840 untuk *v-packing* dan Rp. 1.744.382,89 untuk kontaktor, biaya perawatan sebesar Rp. 183.333 untuk keduanya.

Saran

Adapun saran yang dapat diberikan bagi perusahaan berdasarkan hasil penelitian adalah :

- 1) Diperlukan penyusunan perawatan untuk masing-masing komponen mesin, berdasarkan jenis kegiatan perawatan yang dibutuhkan oleh setiap komponen serta ditambah juga biaya pengeluaran setiap perbaikan kedalam data perbaikan mesin.
- 2) Diperlukan pengecekan dan pembersihan pada saat mesin sebelum dan sesudah digunakan agar

memperpanjang umur pakai dari mesin atau peralatan, serta menjamin keselamatan operator.

- 3) Diperlukan penambahan SDM didepartemen *maintenance* karena preventive yang dilakukan belum optimal ke seluruh mesin yang ada sehingga tindakan perawatan sedikit terganggu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jusolihun, Nana. 2019. *Perancangan sistem perawatan Mesin Air Jet Loom (AJL) dengan Menggunakan Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Tugas Akhir Teknik Mesin. Universitas Islam Indonesia.
- [2] Adam, Tommy 2019. *Perencanaan Perawatan Mesin Thicknesser dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Malang.