

**Perencanaan Perawatan Mesin dengan Pendekatan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Maintenance Value Stream Map (MVSM)
(Studi Kasus: PT. Nusa Indah Jaya)**

***Machine Maintenance Planning with Reliability Centered Maintenance (RCM) and Maintenance Value Stream Map (MVSM) Approaches
(Case Study: PT. Nusa Indah Jaya)***

Muhammad Indra Syafei¹⁾, Endang Suhendar²⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Indraprasta PGRI
Jl. Nangka Raya No.58 , Jakarta

Email: muhammadindrasyafei53@gmail.com¹⁾, bintaendangunindra@gmail.com²⁾

Abstrak

Tujuan Penelitian ini untuk menurunkan angka *downtime* yang terjadi pada mesin *Surface Grinding* yang berperan dalam produksi pada PT. NIJU. Permasalahan tersebut disebabkan karena tidak dilaksanakannya *Standar Operasional Prosedur* (SOP) oleh operator pada bagian *maintenance* untuk mengatasi kerusakan mesin *Grinding*. Untuk mengatasi masalah tersebut, metode RCM berguna dalam memastikan beberapa komponen dari mesin *Surface Grinding* yang berfungsi secara terus menerus dengan meminimalkan terjadinya *downtime* mesin, dan MVSM metode yang di perlukan dalam data awalan waktu kegiatan perawatan dari masing-masing komponen. Berdasarkan hasil RPN dari tabel FMEA, komponen sistem pendingin dan roda gerinda adalah komponen yang diprioritaskan terpilih karena memiliki nilai kerusakan yang paling tinggi. Tindakan pemeliharaan yang tepat pada komponen Roda Gerinda adalah *Scheduled Restoration Task* interval perawatan selama 120 hari, dan komponen Sistem Pendingin adalah *Scheduled Restoration Task* interval perawatan selama 180 hari. SOP telah diusulkan untuk aktivitas perawatan. Hasil persentase peningkatan efisiensi perawatan Komponen Roda Gerinda semula 36,7% menjadi 59,14%, Sistem Pendingin semula 42,3% menjadi 56,07%.

Kata kunci: SOP, RCM, MVSM, FMEA

Abstract

The purpose of this study is to reduce the number of downtime that occurs in the Surface Grinding machine which plays a role in production at PT. NIJU. The problem was caused by the non-implementation of Standard Operating Procedures (SOP) by the operator in the maintenance department to overcome the damage to the Grinding machine. To overcome this problem, the RCM method is useful in ensuring that several components of the Surface Grinding machine function continuously by minimizing the occurrence of machine downtime, and mvsm methods are needed in the data of the initial maintenance activity time of each component. Based on the RPN results from the FMEA table, the Cooling System and Grinding Wheel components are the priority components selected because they have the highest damage value. The proper maintenance measures on the Grinding Wheel components are Scheduled Restoration Task maintenance interval for 120 days, and Cooling System component is Scheduled Restoration Task maintenance interval for 180 days. SOPs have been proposed for treatment activities. The result of the percentage increase in maintenance efficiency of the Grinding Wheel Components was originally 36.7% to 59.14%, the original Cooling System was 42.3% to 56.07%

Keywords: SOP, RCM, MVSM, FMEA

©Integrasi Universitas Muhammadiyah Palembang
p-ISSN 2528-7419
e-ISSN 2654-5551

Pendahuluan

Dalam era persaingan didunia industri khususnya manufaktur, setiap perusahaan dituntut untuk meningkatkan terus berinovatif agar tetap bersaing dengan perusahaan lainnya. Faktor penting dalam peningkatan produktivitas tersebut adalah tingkat keandalan dari mesin-mesin sistem produksi pada perusahaan. Dalam mengukur seberapa baik integritas suatu mesin produksi, maka diperlukan proses perawatan yang efektif dan efisien (Sahal, Syakhroni, and Marlyana 2020). Kemampuan perusahaan dalam menciptakan hasil yang berkualitas tidak lepas dari pentingnya mesin dan perangkat manufaktur lainnya (Raharja, Suardika, and Galuh W 2021). Salah satu pendukung kelancaran kegiatan proses produksi yaitu kondisi mesin yang sehat, maka diperlukan suatu perawatan yang baik (Syahabuddin 2019).

Mesin dan peralatan merupakan satu kesatuan dalam produksi yang tidak bisa dipisahkan satu sama lainnya, maka perlu mendapat perhatian oleh perusahaan. Perawatan (*maintenance*) yang dilakukan untuk menjaga kualitas, meminimalisir kegiatan yang membahayakan operator, mengurangi *downtime*, dan produksi yang optimal (Damanik 2020). Pada penelitian ini penulis meneliti PT. Nusa Indah Jaya Utama (NIJU), yang merupakan Perseroan Terbatas bergerak dibidang *Stamping* dan *Manufacturing* komponen-komponen otomotif kendaraan roda dua dan empat. Dengan nama pemilik Hj. M. Kusnadi, yang beralamatkan di Jl. Laskar Raya No. 49 RT. 003 RW. 002 Kel. Pekayon Jaya, Kec. Bekasi Selatan. Didirikan pada tahun 1974 dengan No. Telp (021) 82411782, Fax (021) 82411782, dan email pt.niju@gmail.com.

Berdasarkan permasalahan yang dihadapi oleh PT. NIJU, dengan pendekatan menggunakan RCM dan MVSM diharapkan mampu menurunkan angka *downtime* yang terjadi pada mesin *Surface Grinding* yang berperan dalam produksi pada PT. NIJU. Permasalahan tersebut disebabkan karena tidak dilaksanakannya Standar Operasional Prosedur (SOP) oleh operator pada bagian *maintenance* untuk mengatasi kerusakan mesin *Grinding*. Pemilihan tindakan perawatan yang tepat pada komponen sistem

dapat mengurangi *waste* saat kegiatan perawatan terjadi dan berfungsi mengurangi aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*). (Levitt, 2008) mengemukakan pendapat bahwa negatifnya pengagendaaan konservasi menjadi faktor yang menyebabkan sering terjadinya *waste* anggaran pada proses (Afiva, Atmaji, and Alhilman 2020).

Dalam penelitian ini metode RCM digunakan guna menentukan aktivitas yang dilakukan untuk menjamin setiap mesin produksi dapat berjalan dengan baik sesuai dengan Standar Operasional Prosedur (Lukodono, Pratikto, and Soenoko 2013). Selanjutnya dilanjutkan ke metode MVSM untuk proses perbaikan, peningkatan perawatan, memvisualkan aliran proses perawatan mesin, serta metode ini sangat efektif jika digunakan untuk menjamin setiap fasilitas yang beroperasi sesuai dengan fungsinya guna mengurangi *waste* (Damanik 2020). Menurut Kurniawan (2013), perawatan adalah kesibukan yang terdapat di dalam aspek sistem produksi dimana fungsinya terhadap objek untuk proses menjaga, menyetel, mengganti, memeriksa dan membersihkan. Tanpa adanya sistem perawatan yang sesuai, perusahaan akan mengalami *waste* dalam proses produksi (Yusrul 2018). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) dikombinasikan dengan metode *MAINTENANCE VALUE STREAM MAP* (MVSM).

Metode

a) Waktu Penelitian:

Penelitian dilakukan terhitung sejak Oktober 2021 – Juli 2022.

b) Tempat Penelitian:

Penelitian dilakukan pada PT. Nusa Indah Jaya Utama yang berlokasi di Jl. Laskar Dalam No. 49, RT/RW 03/02 Pekayon Jaya, Kec. Bekasi Selatan, Kota Bekasi. Jawa Barat.

c) Pengumpulan Data:

Metode pengumpulan data yang dilakukan oleh penulis untuk mendapatkan data-data serta informasi untuk mendukung

penyempurnaan hasil dari penelitian ini antara lain seperti:

1. Data Sekunder

Penelitian ini diperoleh peneliti secara tidak langsung yang didapatkan dari beberapa sumber referensi seperti jurnal, buku, skripsi, internet serta penulis mempelajari, menyimak dan mengambil kesimpulan dari data dan informasi melalui pustaka yang erat kaitannya dengan permasalahan yang dibahas perawatan mesin.

2. Data Primer

Dalam penelitian ini penulis dapat mengumpulkan data secara langsung dari sumber aslinya yang diperlukan dalam penelitian ini dengan cara melakukan *observasi* (pengamatan langsung), dan wawancara yang akan diuraikan sebagai berikut:

a) Teknik wawancara

Merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara sesi tanya jawab, baik secara langsung maupun tidak langsung dari pihak perusahaan dengan sumber data. Kegiatan wawancara sangat diperlukan guna mendapatkan data-data dan informasi yang dibutuhkan untuk membuktikan hasil *observasi* lapangan. Wawancara dilakukan dengan memberikan daftar pertanyaan yang telah dipersiapkan dari hasil mengumpulkan pertanyaan agar lebih spesifik dan lebih jelas..

b) Observasi

Observasi merupakan teknik dari pendekatan untuk mendapatkan data dengan cara mengamati langsung objek datanya. Peneliti dilakukan guna mengumpulkan data yang berkaitan dengan data kerusakan mesin, waktu rata-rata perbaikan, waktu antar kerusakan, *downtime*, urutan aktivitas perawatan. Peneliti berada ditempat penelitian untuk mendapatkan bukti-bukti yang valid dalam laporan yang akan diajukan.

c) Teknik Analisis Data:

1) Pendekatan *Reliability Centered Maintenance*

a) FMEA (*Failure mode Analysis*)

Perhitungan pengutamakan perangkat diolah menggunakan rumus:

$$RPN = S \times O \times D$$

Keterangan:

RPN = *Risk Priority Number*

S = *Severity* (tingkat keparahan)

O = *Occurrence* (tingkat insiden)

D = *Detection* (deteksi)

Perangkingan S, O, dan D yaitu mulai dari 1-10, jika semakin besar rangking yang didapat maka semakin tinggi akibat yang dipicu

b) Penentuan distribusi data

Software Easyfit 5.5 digunakan sebagai perangkat dalam penentuan distribusi data.

c) Diagram Pareto

Diagram pareto digunakan untuk menetapkan kategori data yang telah disusun dari data terbesar hingga data terkecil dari kiri ke kanan.

d) RCM *Decision Worksheet*

2) Pendekatan MVSM (*Maintenance Value Stream Map*)

a) Membuat kerangka (*framework*)

Pembuatan kerangka dilakukan menggunakan tanda-tanda dan pemberian kelompok MMLT (MTTO, MTTR, dan MTTY) pada masing-masing aktivitas

b) Pembuatan *Current State Map*

Pada tahap ini jumlah waktu pada kategori MTTO, MTTR, dan MTTY dihitung untuk mendapatkan nilai MMLT.

c) *Fishbone Diagram*

d) Pembuatan *Future State Map*

Pada tahap ini jumlah waktu pada kategori MTTO, MTTR, dan MTTY dihitung untuk mendapatkan nilai MMLT. Selain itu pada langkah ini dihitung periode aktivitas yang *value added* dan *non value added* untuk memperoleh nilai *maintenance efficiency*.

e) Pemberian usulan perbaikan

Pemberian proposal rekonstruksi dilakukan dengan membuat diagram *cause effect* (sebab akibat). Dengan mengetahui sebab akibat dari tidak efisiennya sistem perawatan mesin pada perusahaan, dapat disimpulkan proposal rekonstruksi yang tepat pada perusahaan.

Hasil dan Pembahasan

a) Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

1) Mengidentifikasi Fungsi dan Kegagalan Menggunakan *Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)*

Tabel 1. FMEA Subsistem Mekanik

FMEA Kalkulator		Nama: Operasi Mesin Spindel Otomatis			
No.	Komponen	Fungsi	Potensi Failure	Potensi Mal	Potensi Effect
1	Body Mesin	Sebagai dukungan bagasi mesin	Retak dan deformasi	Reduksi tahanan pemrosesan	Kerusakan material
2	Kolom Mesin	Sebagai dukungan gerak ke arah penggerak	Retak dan deformasi	Reduksi tahanan bearing pemrosesan	Kerusakan material
3	Spindel Mesin	Sebagai dukungan rotasi gerak	Retak dan deformasi	Reduksi tahanan bearing pemrosesan	Kerusakan material
4	Roda Gerinda	Alat pemotong	Rusak cepat patah	Tidak tercapai pemrosesan	Biaya mahal
5	Meja Magnetik	Mengikat produk yang akan dilakukan pemrosesan	Alat pengikat patah	Kerusakan pengikat tidak lengkap	Kerusakan material, pemrosesan tidak tercapai
6	Pelindung Air Pendingin	Agar air tidak tumpah	Alat pelindung patah	Kemungkinan pemrosesan terganggu	Terdapatnya air dan pelindung
7	Spindel Penggerak Meja	Menggerakkan meja untuk pemrosesan	Alat penggerak rusak	Kemungkinan pemrosesan tidak tercapai	Menghasilkan pemrosesan tidak
8	Tuas Penggerak Otomatis	Penggerak otomatis	Tuas rusak	Kemungkinan pemrosesan terganggu	Menghasilkan pemrosesan tidak
9	Handel Pengatur Pemakanan Roda Gerinda	Untuk mengatur pemakanan roda gerinda jika diperlukan pemrosesan yang lebih	Rusak pemakanan	Kemungkinan pemrosesan tidak tercapai	Menghasilkan pemrosesan tidak
10	Sistem Hidrolik	Sebagai penggerak otomatis	Leak tidak terdeteksi	Tahanan pemrosesan	Pemrosesan tidak tercapai
11	Sistem Pendingin	Sebagai pendingin mesin	Alat air busur	Tahanan pemrosesan	Tidak tercapai pemrosesan
12	Panel Listrik	Sebagai kontrol mesin	Salah satu alat rusak	Tahanan pemrosesan	Pemrosesan tidak tercapai

Tabel 2. Nilai RPN

No.	Komponen	S	O	D	RPN
1	Body Mesin	5	4	2	40
2	Kolom Mesin	5	4	2	40
3	Spindel Mesin	5	4	3	60
4	Roda Gerinda	9	7	8	504
5	Meja Magnetik	3	3	6	54
6	Pelindung Air Pendingin	2	4	5	40
7	Handel Penggerak Meja	6	3	3	54
8	Tuas Penggerak Otomatis	6	3	3	54
9	Handel Pengatur Pemakanan Roda Gerinda	6	3	3	54
10	Sistem Hidrolik	8	2	2	32
11	Sistem Pendingin	5	4	7	140
12	Panel Listrik	8	1	2	16

Sumber: Pengolahan Data, 2022

Berdasarkan Tabel 2 nilai RPN dari tabel 1 FMEA subsistem mekanik diatas, terdapat 12 komponen yang perlu dilakukan tindakan perawatan mesin. Berikut ini adalah nilai RPN masing-masing komponen yaitu Body mesin sebesar 40, Kolom mesin sebesar 40, Spindel mesin sebesar 60, Roda Gerinda sebesar 504, Meja Magnetik sebesar 54, Pelindung air pendingin sebesar 40, Handel penggerak meja sebesar 54, Tuas penggerak otomatis sebesar 54, Handel Pengatur Pemakanan Roda Gerinda sebesar 54, Sistem Hidrolik sebesar 32, Sistem Pendingin sebesar 140, Panel Listrik sebesar 16. Dengan hasil RPN yang paling

tinggi, itu menandakan komponen tersebut harus diutamakan dalam hal perawatan mesin yaitu pada komponen Roda Gerinda.

2) Distribusi Data

Berdasarkan hasil analisis RCM, maka pengujian distribusi data hanya didasarkan pada komponen yang bersifat *Time Directed (TD)* yaitu komponen Roda Gerinda dan Sistem Pendingin. Pada tabel 4.5 berikut menunjukkan hasil uji distribusi data dan parameternya dengan menggunakan *software Easyfit 5.5*.

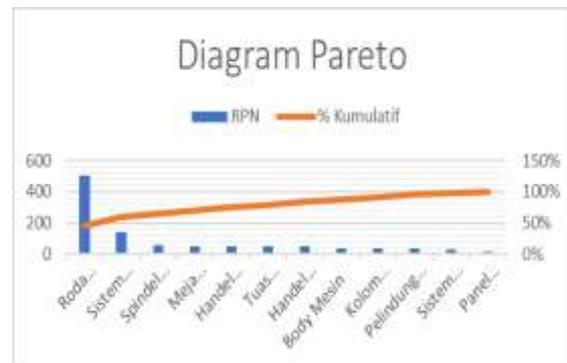
Tabel 3. Hasil Pengujian Pola Distribusi

Nama Komponen	Pola Distribusi	Parameter
Roda Gerinda	Gamma	$\alpha = 0.68308$ $\beta = 56.03$
Sistem Pendingin	Lognormal	$\sigma = 1.115$ $\mu = 2.9755$

Sumber: Pengolahan Data, 2022

3) Diagram Pareto

Problem dengan *ranking* tertinggi dapat memudahkan dalam mendeteksi permasalahan yang paling penting dalam menyelesaikan dengan cepat. Adapun diagram pareto dibawah ini diolah berdasarkan hasil nilai RPN masing-masing materi pada FMEA subsistem mekanik, sebagai gambar 1 berikut.



Gambar 1 Diagram Pareto Subsistem Mekanik Berdasarkan penyusunan FMEA subsistem mekanik diagram pareto di atas diketahui yaitu 90:10, maka yang termasuk ke dalam 90% ada 2 komponen yang harus

diutamakan yaitu Roda Gerinda dan Sistem Pendingin.

4) Aktifitas Perawatan Menggunakan *Decision Worksheet* RCM

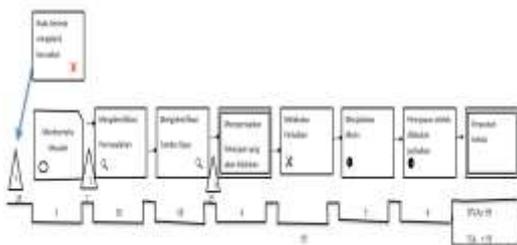
Tabel 4. Decision Worksheet RCM Subsistem Mekanik

RCM Decision Worksheet		Sistem Operasi Mesin Sejah Grinding Subsistem Mekanik															
Komponen	Referensi	Evaluasi	Informasi			Defekt			Proposed Task	Interval	Jenis	Catatan					
			Competence	H1	H2	H3	S1	S2					S3	Actus			
			F	FF	FM	H	S	E					O	N1	N2	N3	B+
Roda Gerinda	4	A	Y	Y	Y	Y	Y	-	Y	-	-	-	-	-	Scheduled Restoration Task	120	Mekanik
Sistem Pendingin	11	A	Y	Y	Y	Y	Y	-	Y	-	-	-	-	-	Scheduled Restoration Task	180	Mekanik

Berdasarkan tabel 4 *Decision Worksheet* RCM diatas, dapat disimpulkan bahwa *Scheduled Restoration Task* (tugas pembaruan terjadwal) merupakan aktivitas perawatan terhadap semua komponen kritis. Tindakan yang dilakukan dalam pemeliharaan aktifitas *schedule restoration task* yaitu melakukan transformasi terhadap komponen pada mesin *surface grinding* pada interval waktu pada tiap komponen meskipun komponen tersebut dalam kondisi baik ataupun yang sudah rusak. Hasil Initial interval didapatkan berdasarkan hasil wawancara dan data historis yang bertautan dengan komponen kritis. Initial interval masing-masing komponen Roda Gerinda dan Sistem Pendingin secara sebesar 120 dan 180 Hari. Perawatan pada komponen kritis subsistem dapat diselesaikan oleh bagian *maintenance*.

b) Metode *Maintenance Value Stream Map* (MVSM)

1) *Current State Map*
a) Roda Gerinda



Gambar 2 Current State Map Perbaikan Roda Gerinda

Berdasarkan lampiran gambar *current state map* kegiatan perbaikan kerusakan roda gerinda yang telah dibuat, dilakukan analisa

waktu kegiatan perawatan. Hasil gambar 2 *current state map* berdasarkan kategori kegiatan *value added* dan *non value added* sebesar 55 dan 95 menit. Berikut tabel 5 yang menjelaskan kategori tersebut, yaitu sebagai berikut:

Tabel 5 Hasil kegiatan perbaikan kerusakan Roda Gerinda

No.	Rincian Kegiatan Perbaikan	Durasi (menit)	Kategori MMLT	Kategori Kegiatan
1	Roda Gerinda mengalami kerusakan	-	-	-
2	Delay yang terjadi akibat pemrosesan permukaan menggunakan	35	MTTO	NVA
3	Membenahi permasalahan	3	MTTO	NVA
4	Delay yang terjadi akibat terlambatnya peralatan yang menunjang	7	MTTO	NVA
5	Mengidentifikasi permasalahan	10	MTTO	NVA
6	Mengidentifikasi sumber daya	10	MTTO	NVA
7	Delay karena komponen pengganti tidak tersedia	15	MTTO	NVA
8	Persiapan pekerjaan yang akan dilakukan	4	MTTO	NVA
9	Melakukan perbaikan	55	MITR	VA
10	Menjalankan mesin	5	MTTY	NVA
11	Pemeriksaan setelah dilakukan perbaikan	6	MTTY	NVA
12	Perawatan selesai	-	-	-
Jumlah (MMLT)		150		
MTTO		84		
MITR		55		
MTTY		11		

Value added time : 55 menit

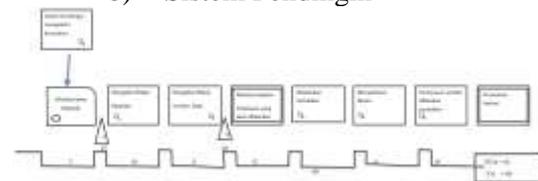
Non value added time: 95 menit

% Efisiensi perawatan: $\frac{MTTR}{MMLT} \times 100$

$$= \frac{55}{150} \times 100 = 36,7\%$$

Berdasarkan perhitungan komponen Roda Gerinda diatas yang melalui 12 kegiatan dalam perbaikan, didapatkan hasil waktu keseluruhan perbaikan selama 150 menit, dengan persentase nilai efisiensi perawatan sebesar 36,7% Kegiatan *non value added* memiliki waktu yang lebih lama sebesar 95 menit, sedangkan kegiatan *value added* sebesar 55 menit.

b) Sistem Pendingin



Gambar 3 Current State Map Perbaikan Sistem Pendingin

Berdasarkan lampiran gambar *current state map* kegiatan perbaikan kerusakan sistem pendingin yang telah dibuat, dilakukan analisa waktu kegiatan perawatan. Hasil gambar 4.4 *current state map* berdasarkan kategori kegiatan *value added* dan *non value added* sebesar 60 dan 82 menit . Berikut tabel 6 yang menjelaskan kategori tersebut, yaitu sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil kegiatan perbaikan kerusakan Sistem Pendingin

No.	Rincian Kegiatan Perbaikan	Durasi (menit)	Kategori MMLT	Kategori Kegiatan
1	Sistem Pendingin mengalami kerusakan	-	-	-
2	Memberitahu permasalahannya	5	MTTO	NVA
3	Delay karena mekanik terlambat merespon	15	MTTO	NVA
4	Mengidentifikasi permasalahan	10	MTTO	NVA
5	Mengidentifikasi sumber daya	6	MTTO	NVA
6	Delay karena komponen pengganti tidak tersedia	20	MTTO	NVA
7	Persiapan pekerja yang akan dilibatkan	12	MTTO	NVA
8	Melakukan perbaikan	60	MTTR	VA
9	Menjalankan mesin	4	MTTY	NVA
10	Pemajaman setelah dilakukan perbaikan	10	MTTY	NVA
11	Perawatan selesai	-	-	-
Jumlah (MMLT)		142		
		MTTO	88	
		MTTR	60	
		MTTY	14	

Value added time : 60 menit
 Non value added time: 82 menit
 % Efisiensi perawatan: $\frac{MTTR}{MMLT} \times 100$

$$: \frac{60}{142} \times 100 = 42,3\%$$

Berdasarkan perhitungan komponen Sistem Pendingin diatas yang melalui 11 kegiatan dalam perbaikan, didapatkan hasil waktu keseluruhan perbaikan selama 142 menit, dengan persentase nilai efisiensi perawatan sebesar 42,3%. Kegiatan *non value added* memiliki waktu yang lebih lama sebesar 82 menit, sedangkan kegiatan *value added* sebesar 60 menit.

2) Fishbone Diagram



Gambar 4 Fishbone Diagram

Tabel 7 Penjadwalan Komponen Kritis cadangan dan jadwal mekanik

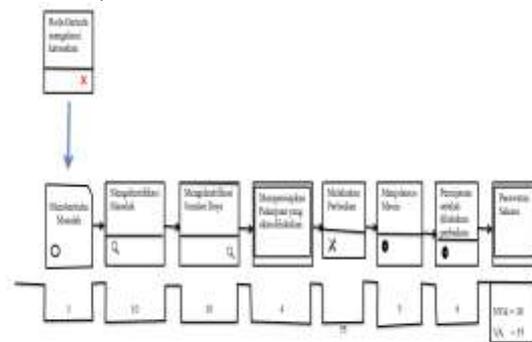
Subsistem Mekanik	Kebutuhan Komponen (hari)	Kerusakan terakhir	Penjadwalan Selanjutnya			
			20 Juni 2021	20 Sept 2021	20 Des 2021	20 Mar 2021
Roda Gerinda	90	20 Juni 2021	20 Sept 2021	20 Des 2021	20 Mar 2021	20 Jun 2022
Sistem Pendingin	365	14 Agust 2021	14 Agust 2022	14 Agust 2023	14 Agust 2024	14 Agust 2025

3) SOP



Gambar 5. Grafik SOP Perawatan Mesin Surface Grinding

4) Future State Map
 a) Roda Gerinda



Gambar 6 Future State Map Perbaikan Roda Gerinda

Berdasarkan gambar 6 *future state map* kegiatan perbaikan kerusakan Roda Gerinda yang telah dibuat, dilakukan analisa waktu kegiatan perawatan. Hasil gambar 4.7 *future state map* berdasarkan kategori kegiatan *value added* dan *non value added* sebesar 55 dan 38 menit. Berikut tabel 8 yang menjelaskan kategori tersebut, yaitu sebagai berikut:

Tabel 8 Hasil kegiatan perbaikan komponen Roda Gerinda

No	Rincian Kegiatan Perbaikan	Durasi (menit)	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1	Roda Gerinda mengalami kerusakan	-	-	-
2	Memeriksa permasalahan	3	MITO	NVA
3	Mengidentifikasi permasalahan	10	MITO	NVA
4	Mengidentifikasi sumber daya	10	MITO	NVA
5	Persiapan pekerjaan yang akan dilakukan	4	MITO	NVA
6	Melakukan perbaikan	55	MITR	VA
7	Menjalankan mesin	5	MITY	NVA
8	Pemijauan setelah dilakukan perbaikan	6	MITY	NVA
9	Perawatan selesai	-	-	-
Jumlah MMLT		93		
		MITO	27	
		MITR	55	
		MITY	11	

Value added time: 55 menit
 Non value added time: 38 menit
 % Efisiensi perawatan: $\frac{MTTR}{MMLT} \times 100$

$$: \frac{55}{93} \times 100 = 59,14\%$$

Berdasarkan perhitungan komponen Roda Gerinda diatas yang melalui 9 kegiatan dalam perbaikan, didapatkan hasil waktu keseluruhan perbaikan selama 93 menit, dengan persentase nilai efisiensi perawatan sebesar 59,14% Kegiatan *non value added* memiliki waktu sebesar 38 menit, sedangkan kegiatan *value added* sebesar 55 menit.

b) Sistem Pendingin



Gambar 7 Future State Map Perbaikan Sistem Pendingin

Berdasarkan gambar 7 *future state map* kegiatan perbaikan kerusakan Sistem Pendingin yang telah dibuat, dilakukan analisa waktu kegiatan perawatan. Hasil gambar 4.8 *future state map* berdasarkan kategori kegiatan *value added* dan *non value added* sebesar 60 dan 47 menit. Berikut tabel 9 yang menjelaskan kategori tersebut, yaitu sebagai berikut:

Tabel 9 Hasil Kegiatan perbaikan komponen Sistem Pendingin

No	Rincian Kegiatan Perbaikan	Durasi (menit)	Kategori MMLT	Kategori Aktivitas
1	Roda Gerinda mengalami kerusakan	-	-	-
2	Memeriksa permasalahan	5	MITO	NVA
3	Mengidentifikasi permasalahan	10	MITO	NVA
4	Mengidentifikasi sumber daya	6	MITO	NVA
5	Persiapan pekerjaan yang akan dilakukan	12	MITO	NVA
6	Melakukan perbaikan	40	MITR	VA
7	Menjalankan mesin	4	MITY	NVA
8	Pemijauan setelah dilakukan perbaikan	10	MITY	NVA
9	Perawatan selesai	-	-	-
Jumlah MMLT		107		
		MITO	33	
		MITR	60	
		MITY	14	

Value added time : 60 menit
 Non value added time: 47 menit
 % Efisiensi perawatan: $\frac{MTTR}{MMLT} \times 100$

$$: \frac{60}{107} \times 100 = 56,07\%$$

Berdasarkan perhitungan komponen Sistem Pendingin diatas yang melalui 9 kegiatan dalam perbaikan, didapatkan hasil waktu keseluruhan perbaikan selama 107 menit, dengan persentase nilai efisiensi perawatan sebesar 56,07% Kegiatan *non value added* memiliki waktu 47 menit, sedangkan kegiatan *value added* sebesar 60 menit.

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti melalui pengumpulan dan pengolahan data menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM), maka terdapat beberapa simpulan yaitu:

1. Berdasarkan analisis metode FMEA adalah komponen yang diprioritaskan (kritis) Subsistem mekanik meliputi Roda Gerinda dan Sistem Pendingin, dengan nilai RPN Roda Gerinda sebesar 504 dan Sistem Pendingin sebesar 140.
2. Tindakan aktifitas perawatan yang tepat pada mesin *Surface Grinding* menggunakan *Decision Worksheet* RCM yaitu:
 - a) Roda Gerinda: *Scheduled restoration Task* interval perawatan selama 120 hari dan dikerjakan oleh mekanik

- b) Sistem Pendingin: *Scheduled restoration Task* interval perawatan selama 180 hari dan dikerjakan oleh mekanik
3. *Standart Operational Procedure (SOP)* perawatan yang direncanakan untuk aktivitas perawatan aktual adalah sebagai berikut:
 - a) Ketika mesin mengalami kerusakan, operator menghubungi *maintenance*
 - b) Operator menjelaskan kerusakan mesin lalu mekanik memeriksa kondisi mesin
 - c) Mekanik mengecek kebutuhan part, lalu mengambil part digudang
 - d) Mekanik melakukan perbaikan, lalu menguji kemampuan mesin
 - e) Melakukan pengaturan kembali terhadap mesin untuk test layak atau tidak.
 - f) Mesin kembali beroperasi
4. Peningkatan presentase efisiensi perawatan menggunakan metode MVSM pada komponen kritis yang merupakan hasil dari *current state map* dan *future state map* adalah sebagai berikut:
 - a) Komponen Roda Gerinda naik 22,44% dari yang semula 36,7% menjadi 59,14%
 - b) Komponen Sistem Pendingin naik 13,77% dari yang semula 42,3% menjadi 56,07%

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Indraprasta PGRI atas dukungannya yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini. Selain itu untuk PT. Nusa Indah Jaya Utama

Daftar Pustaka

Afiva, Wirda Hamro, Fransiskus Tatas Dwi Atmaji, and Judi Alhilman. 2020. "Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Perencanaan Interval Preventive Maintenance Dan Estimasi Biaya Pemeliharaan Menggunakan Analisis Fmeca (Studi Kasus : Pt. Xyz)."

Jurnal PASTI 13(3):298. doi: 10.22441/pasti.2019.v13i3.007.

Asman, Aulia Rizky, and Endang Pudji Widjajati. 2021. "Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Secara Corrective Dan Preventive Dengan Metode Rcm Di Cv Xyz." *Jurnal Manajemen Industri Dan Teknologi* 2(3):24–34. doi: 10.33005/juminten.v2i3.283.

Kurniawati, Dwi Agustina, and Muhammad Lutfan Muzaki. 2017. "Analisis Perawatan Mesin Dengan Pendekatan RCM Dan MVSM." *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 16(2):89. doi: 10.25077/josi.v16.n2.p89-105.2017.

Lukodono, Rio, Pratikto Pratikto, and Rudy Soenoko. 2013. "Analisis Penerapan Metode RCM Dan MVSM Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Sistem Maintenance (Studi Kasus PG. X)." *Rekayasa Mesin* 4(1):43–52.

Mulyadi, Mohammad. 2013. "Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya." *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media* 15(1):128. doi: 10.31445/jskm.2011.150106.

Raharja, Ilham Pramudya, Ida Bagus Suardika, and Heksa Galuh W. 2021. "Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik." *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri* 11(1):39–48. doi: 10.36040/industri.v11i1.3414.

Sahal, Muhammad Fikri, Akhmad Syakhroni, and Novi Marlyana. 2020. "Perancangan Penjadwalan Perawatan Mesin Sewing Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm Ii) Di Pt Apparel One Indonesia." *Prosiding Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU) Klaster Engineering* 0(0):180–88.

Sodikin, Imam. 2018. "Aktivitas Perawatan Mesin Menggunakan Maintenance Value Stream Map (Mvsm) Dan Identifikasi Human Error Dengan Pendekatan Cognitive Reliability and Erroranalysis Method (Cream)." 73–81.

- Suherman, Adek, and Babay Jutika Cahyana. 2019. "Pengendalian Kualitas Dengan Metode Failure Mode Effect And Analysis (FMEA) Dan Pendekatan Kaizen Untuk Mengurangi Jumlah Kecacatan Dan Penyebabnya." *Seminar Nasional Sain Dan Teknologi* 1–9.
- Syahabuddin, Agus. 2019. "Analisis Perawatan Mesin Bubut Cy-L1640G Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Di Pt. Polymindo Permata." *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)* 2(1):27. doi: 10.32493/jitmi.v2i1.y2019.p27-36.