



**ANALISIS SISTEM PEMELIHARAAN MESIN  
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED  
MAINTENANCE* (RCM) PADA PT. GRAN HANDA  
INDONESIA DI PASURUAN**

Analysis of Machine's Maintenance System Using  
Reliability Centered Maintenance (RCM) Method on  
PT. Gran Handa Indonesia Pasuruan

**SKRIPSI**

Oleh

Khuswatul Laily Maghfiroh

NIM. 150810201005

**JURUSAN MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**



**ANALISIS SISTEM PEMELIHARAAN MESIN  
MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED  
MAINTENANCE* (RCM) PADA PT. GRAN HANDA  
INDONESIA DI PASURUAN**

Analysis of Machine's Maintenance System Using  
Reliability Centered Maintenance (RCM) Method on  
PT. Gran Handa Indonesia Pasuruan

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi Pada  
Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember

Oleh

Khuswatul Laily Maghfiroh

NIM. 150810201005

**JURUSAN MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2019**

**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI**  
**UNIVERSITAS JEMBER-FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS**

**SURAT PERNYATAAN**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Khuswatul Laily Maghfiroh  
NIM : 150810201005  
Jurusan : Manajemen  
Konsentrasi : Manajemen Operasional  
Judul : Analisis Sistem Pemeliharaan Mesin Menggunakan  
Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada PT.  
Gran Handa Indonesia Di Pasuruan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 20 Juni 2019  
Yang menyatakan

Khuswatul Laily Maghfiroh  
NIM. 150810201005

**TANDA PERSETUJUAN SKRIPSI**

Judul Skripsi : Analisis Sistem Pemeliharaan Mesin Menggunakan Metode  
*Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada PT. Gran  
Handa Indonesia Di Pasuruan  
Nama Mahasiswa : Khuswatul Laily Maghfiroh  
NIM : 150810201005  
Jurusan : S1 Manajemen  
Tanggal Persetujuan : 20 Juni 2019

Pembimbing I

Pembimbing II

Drs. Didik Pudjo Musmedi, MS.  
NIP.196102091986031001

Drs.Eka Bambang Gusminto, M.M  
NIP.196702191992031001

Koordinator Program  
Studi S1 Manajemen

Hadi Paramu, S.E, MBA, Ph.D.  
NIP. 19690120 199303 1 002

**PENGESAHAN**

**Judul Skripsi**

**ANALISIS SISTEM PEMELIHARAAN MESIN MENGGUNAKAN  
METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) PADA  
PT. GRAN HANDA INDONESIA DI PASURUAN**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : Khuswatul Laily Maghfiroh

NIM : 150810201005

Jurusan : Manajemen

Telah dipertahankan di depan panitia penguji pada tanggal:

**20 Juni 2019**

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima sebagai kelengkapan guna memperoleh Gelar Sarjana Ekonomi pada Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Jember.

Ketua : Dr. Handriyono, M.Si ( )  
NIP 19620812 199002 1 001

Sekretaris : Dr. Nurhayati, M.M. ( )  
NIP 19610607 198702 2 001

Anggota : Dra. Susanti Prasetyaningtiyas, M.Si. ( )  
NIP 19660918 199203 2 002



Mengetahui/ Menyetujui  
Universitas Jember  
Dekan

**Dr. Muhammad Miqdad, SE, MM, Ak, CA**

**NIP 197107271995121001**

## PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Tuhan atas segala nikmat, hidayah dan karunia-Nya, akhirnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini dipersembahkan untuk :

1. Kedua orang tua dan adik tercinta atas kasih sayang, segala pengorbanan, motivasi, serta doa yang tidak pernah terputus untukku.
2. Dosen pembimbing skripsi Drs. Didik Pudjo Musmedi, MS dan Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M. yang selalu sabar membimbing hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan maksimal.
3. Bapak dan Ibu dosen yang telah bersedia memberikan ilmu pengetahuan dan memotivasi untuk selalu menggali ilmu lebih dalam lagi.
4. Keluarga, sahabat dan semua temanku terimakasih atas dukungannya.
5. Almamater kebanggaanku UNIVERSITAS JEMBER.

**MOTTO**

“Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita selalu menyesali apa yang belum kita capai”

**(Schopenhauer)**

"Kita berdoa kalau kesusahan dan membutuhkan sesuatu, harusnya kita juga berdoa dalam kegembiraan besar dan saat rezeki melimpah"

**(Kahlil Gibran)**



## RINGKASAN

**Analisis Sistem Pemeliharaan Mesin Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada PT. Gran Handa Indonesia Di Pasuruan;** Khuswatul Laily Maghfiroh; 150810201005; 2019; 117 Halaman ; Jurusan Manajemen, Fakultas Ekonomi Dan Bisnis, Universitas Jember.

“Analisis sistem pemeliharaan mesin menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk mengidentifikasi mode kegagalan, memprioritaskan tingkat kepentingan kegagalan, selanjutnya dilakukan pemilihan sistem pemeliharaan yang efektif pada PT. Gran Handa Indonesia Di Pasuruan”. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi sistem pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada PT. Gran Handa Indonesia Di Pasuruan. Penelitian ini menggunakan 7 langkah dalam penerapan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Langkah-langkah tersebut diantaranya pengumpulan informasi dan pemilihan sistem, definisi batasan sistem, deskripsi sistem, fungsi sistem dan kegagalan fungsi, *failure mode and effect analysis* (FMEA), *logic tree analysis* (LTA), serta pemilihan tindakan pemeliharaan. Metode yang digunakan adalah *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Hasil penelitian menunjukkan bahwa peralatan mesin pada PT. Gran Handa Indonesia dengan berbagai permasalahan disebabkan karena jadwal pemeliharaan yang kurang tepat dan tidak adanya jadwal pergantian komponen-komponen mesin. Penyebab *downtime* mesin press yang paling berisiko adalah komponen kabel, sedangkan penyebab *downtime* mesin *autovector* yang paling berisiko adalah komponen adalah *sensor mesin*, *motor vacum*, dan *teflon drill barel*, dan penyebab *downtime* mesin jahit yang paling berisiko adalah komponen adalah *hook*, *back tack*, kampak dinamo, dan *presser foot*.

**Kata kunci:** *Reliability Centered Maintenance* (RCM), *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), *Logic Tree Analysis* (LTA), PT. Gran Handa Indonesia

## SUMMARY

**Analysis of machine's maintenance system using Reliability Centered Maintenance (RCM) Method on PT. Gran Handa Indonesia Pasuruan;** Khuswatul Laily Maghfiroh; 150810201005; 2019; 117 Pages; Department of Management, Faculty of Economics and Business, University of Jember.

"Analysis of machine maintenance systems uses the Reliability Centered Maintenance (RCM) method to identify failure modes, prioritizing the importance of failure, then the effective maintenance system selection is done at PT. Gran Handa Indonesia in Pasuruan ". This study aims to identify production machinery maintenance systems using the Reliability Centered Maintenance (RCM) method at PT. Gran Handa Indonesia in Pasuruan. This study uses 7 steps in the application of the Reliability Centered Maintenance (RCM) method. These steps include information gathering and system selection, definition of system boundaries, system descriptions, system functions and function failures, failure mode and effect analysis (FMEA), logic tree analysis (LTA), and selection of maintenance measures. The method used is Reliability Centered Maintenance (RCM). The results of the study indicate that machine tools at PT. Gran Handa Indonesia with a variety of problems caused by improper maintenance schedules and a lack of timetable changes in engine components. The most risky causes of press machine downtime are cable components, while the most risky causes of autovector engine downtime are components of the engine sensor, vacuum motor and teflon drill barrel, and the most risky causes of sewing machine downtime are components, hook, back tack, canvas dynamo and presser foot.

**Keywords:** *Reliability Centered Maintenance (RCM), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Logic Tree Analysis (LTA), PT. Gran Handa Indonesia*

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi dengan judul “Analisis Sistem Pemeliharaan Mesin Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada PT. Gran Handa Indonesia Di Pasuruan”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi syarat pendidikan sebagai tugas akhir guna memperoleh gelar sarjana Ekonomi Program Strata 1 (S1) Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini tidak mungkin terselesaikan tanpa bantuan, dukungan dan petunjuk dari berbagai pihak. Oleh karena itu tidak ada kata yang layak untuk menghargai selain ucapan terima kasih sebesar-besarnya untuk semua pihak yang terkait dalam penulisan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Muhammad Miqdad, SE, MM, Ak, CA, selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
2. Dr. Novi Puspitasari, S.E, M.M., selaku ketua Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Jember.
3. Hadi Paramu, S.E, MBA, Ph.D. selaku koordinator Progam Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember.
4. Drs. Budi Nurhardjo, M.Si. selaku dosen pendamping Akademik Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Univeritas Jember.
5. Drs. Didik Pudjo Musmedi, MS selaku dosen Pembimbing I dan Drs. Eka Bambang Gusminto, M.M. selaku dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan, saran, pikiran, waktu dan kesabaran yang penuh dalam mengarahkan penulisan skripsi ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
6. Tim penguji Dr. Handriyono, M.Si, Dr. Nurhayati, M.M., dan Dra. Susanti Prasetyaningtiyas, M.Si. yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran guna menguji sehingga menyempurnakan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Karyawan Program Studi Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Jember
8. Kedua orang tuaku tercinta Bapak Mokh. Jakfar dan Ibu Khusnaini yang sudah membesarkan dan memberikan rezeki halal serta doa-doa terbaik untukku.

9. Adikku tercinta Mohammad Rizal Islam, terimakasih atas dukungan do'a dan perhatian yang diberikan untukku.
10. Keluarga besarku yang selalu memberikan dukungan dan nasehat yang bermanfaat buatku.
11. Mochammad Rofi'i Irfan yang selalu memberikan doa, semangat, dan membantu dalam pembuatan skripsi ini.
12. Teman-teman dari SD hingga kuliah yang selalu memberikan waktu untuk menikmati bermain dan belajar bersama kalian.
13. Terimakasih untuk sahabat-sahabatku, 3original, Bajol, Kethek, FDA, Apartement Cempaka Hills, Manajemen 2015, KKN Grujugan Kidul yang selalu mendukungku. Memberikan canda tawa dan mendukung dalam pembuatan skripsi ini.
14. Keluarga besar Operasional 15 terimakasih buat kekompakan dalam melewati masa pembelajaran serta perskripsian ini.
15. Seluruh pimpinan dan karyawan PT. Gran Handa Indonesia, terimakasih telah memberikan bantuan informasi dan do'a kepada penulis.
16. Seluruh pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan semangat yang tidak dapat disebutkan satu persatu. Terimakasih sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Semoga Tuhan membalas semua budi baik yang diberikan kepada penulis selama ini, penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi semua pihak.

Jember, 20 Juni 2019

Penulis

Khuswatul Laily Maghfiroh

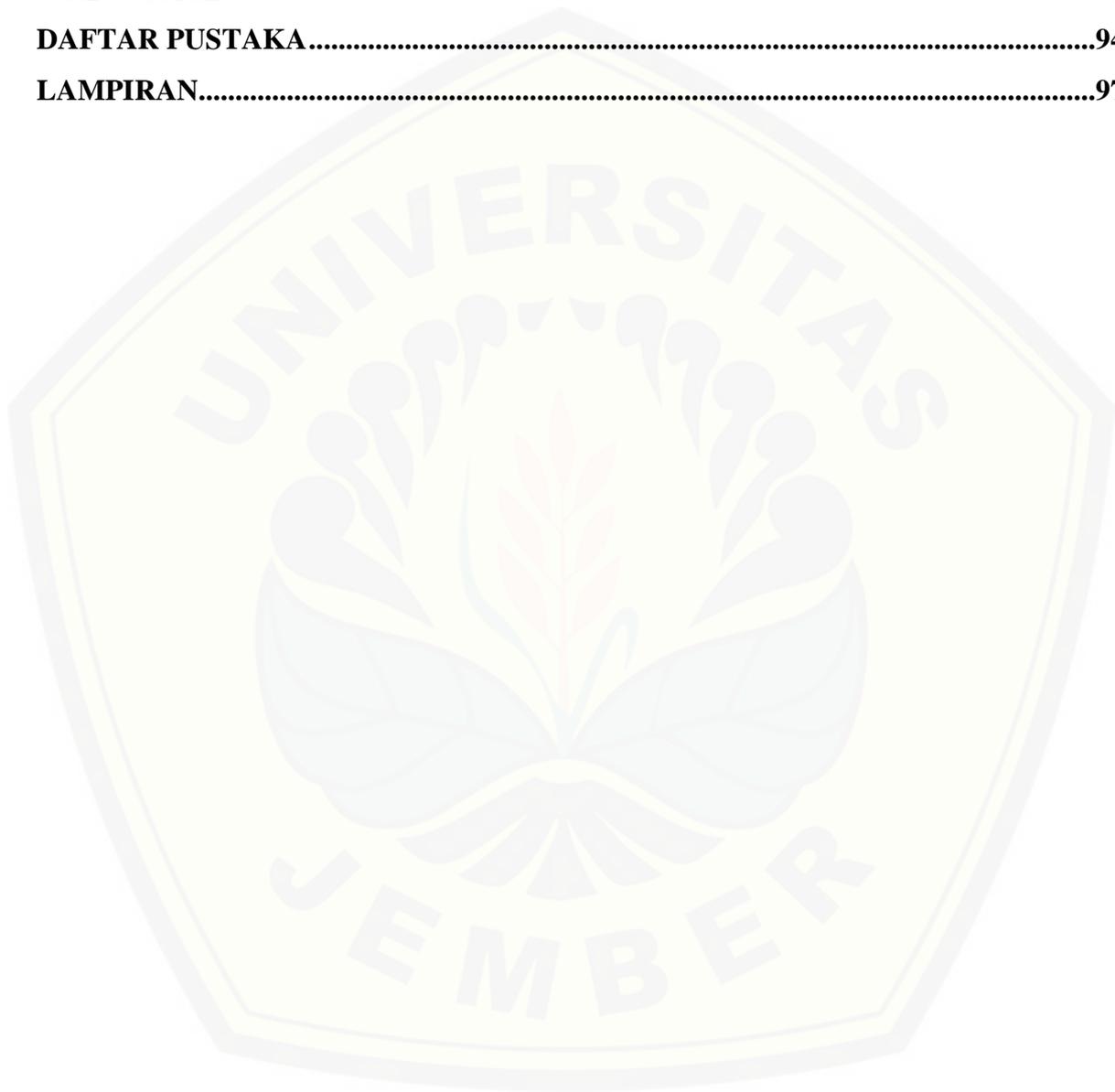
NIM. 150810201005

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
MOTTO .....	vii
RINGKASAN .....	viii
SUMMARY .....	ix
PRAKATA.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Tujuan Penelitian .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Manfaat Penelitian .....</b>	<b>5</b>
<b>BAB 2. TUNJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Tinjauan Teori.....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Pengertian Pemeliharaan.....	6
2.1.2 Tujuan Pemeliharaan .....	7
2.1.3 Jenis-Jenis Pemeliharaan .....	8
2.1.4 Tugas dan Kegiatan Pemeliharaan ( <i>Maintenance</i> ) .....	9
2.1.5 Usaha untuk Menjamin Kelancaran Kegiatan Pemeliharaan.....	10
2.1.6 Manajemen Pemeliharaan .....	12
2.1.7 Aspek Dasar Manajemen Pemeliharaan .....	12
2.1.8 <i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i> .....	13
2.1.9 Tujuan <i>Reliability Centered Management (RCM)</i> .....	13
2.1.10 Prinsip Prinsip <i>Reliability Centered Management (RCM)</i> .....	14
2.1.11 Langkah-langkah Penerapan <i>Reliability Centered Maintenance</i> .....	14

2.2	Penelitian Terdahulu .....	22
2.3	Kerangka Konseptual .....	24
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>		<b>26</b>
3.1	Rancangan Penelitian .....	26
3.2	Jenis dan Sumber Data .....	26
3.2.1	Jenis Data .....	26
3.2.2	Sumber Data.....	27
3.3	Teknik Pengumpulan Data.....	27
3.4	Metode Analisis Data .....	28
3.5	Kerangka Pemecahan Masalah .....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>32</b>
4.1	Deskripsi Umum Perusahaan.....	32
4.1.1	Sejarah Singkat Perusahaan .....	32
4.1.2	Lokasi Perusahaan .....	33
4.1.3	Struktur Organisasi Perusahaan .....	34
4.1.4	Struktur Organisasi Maintenance.....	39
4.1.5	Ketenagakerjaan.....	41
4.1.6	Sistem Pengupahan .....	41
4.1.7	Jam Operasional Kerja .....	42
4.1.9	Kebijakan Pemeliharaan Mesin .....	43
4.1.10	Prosedur Maintenance Tools.....	48
4.1.11	Prosedur Perbaikan Mesin .....	48
4.2	Hasil Penelitian .....	48
4.2.1	Tahap Pengumpulan Informasi dan Pemilihan Sistem .....	48
4.2.2	Tahap Definisi Batasan Sistem .....	57
4.2.3	Tahap Deskripsi Sistem .....	61
4.2.4	Tahap Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi .....	62
4.2.5	Tahap <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	65
4.2.6	Tahap <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) .....	71
4.2.7	Tahap Pemilihan Tindakan Pemeliharaan .....	75
4.3	Pembahasan .....	78
4.3.1	Pengumpulan Informasi dan Pemilihan Sistem .....	79
4.3.2	Definisi Batasan Sistem .....	81
4.3.3	Deskripsi Sistem .....	82
4.3.4	Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi .....	83

4.3.5	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i> .....	85
4.3.6	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i> .....	88
4.3.7	Pemilihan Tindakan Pemeliharaan .....	90
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....		<b>92</b>
5.1	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>92</b>
5.2	<b>Saran</b> .....	<b>93</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....		<b>94</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....		<b>97</b>



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Data Kerusakan Mesin Periode Bulan Januari 2019 .....	2
Tabel 2. 1 Tingkatan <i>Severity</i> (S) .....	17
Tabel 2. 2 Tingkatan <i>Occurrence</i> (O).....	17
Tabel 2. 3 Tingkatan <i>Detection</i> .....	18
Tabel 4. 1 Total Jumlah Tenaga Kerja.....	41
Tabel 4. 2 Jam Operasional Kerja.....	42
Tabel 4. 3 Kebijakan Pemeliharaan Mesin Press.....	45
Tabel 4. 4 Kebijakan Pemeliharaan Mesin <i>Autovector</i> .....	46
Tabel 4. 5 Kebijakan Pemeliharaan Mesin Jahit.....	47
Tabel 4. 6 Data Kerusakan Mesin Bulan Maret 2019.....	49
Tabel 4. 7 Kerusakan Mesin Jahit Penyebab Komponen <i>Hook</i> .....	53
Tabel 4. 8 Kerusakan Mesin Jahit Penyebab Komponen <i>Presser Foot</i> .....	54
Tabel 4. 9 Kerusakan Mesin Jahit Penyebab Komponen <i>Per Tension</i> .....	55
Tabel 4. 10 Kerusakan Mesin Jahit Penyebab Komponen <i>Back Tack</i> .....	56
Tabel 4. 11 Kerusakan Mesin Jahit Penyebab Komponen Kampas Dinamo .....	57
Tabel 4. 12 Data Komponen Mesin Press.....	63
Tabel 4. 13 Data Komponen Mesin <i>Autovector</i> .....	63
Tabel 4. 14 Data Komponen Mesin Jahit.....	64
Tabel 4. 15 Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Mesin Press.....	66
Tabel 4. 16 Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Mesin <i>Autovector</i> .....	67
Tabel 4. 17 Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> Mesin Jahit .....	69
Tabel 4. 18 Rekapitulasi LTA Mesin Press .....	71
Tabel 4. 19 Rekapitulasi LTA Mesin <i>Autovector</i> .....	72
Tabel 4. 20 Rekapitulasi LTA Mesin Jahit .....	74
Tabel 4. 21 Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin Press .....	75
Tabel 4. 22 Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin <i>Autovector</i> .....	76
Tabel 4. 23 Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin Jahit.....	77
Tabel 4. 24 Komponen-Komponen Kegagalan .....	82
Tabel 4. 25 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi .....	83
Tabel 4. 26 RPN Kegagalan Mesin Press .....	86
Tabel 4. 27 RPN Kegagalan Mesin <i>Autovector</i> .....	86
Tabel 4. 28 RPN Kegagalan Komponen Mesin Jahit .....	87
Tabel 4. 29 Rekapitulasi LTA Mesin Press .....	88
Tabel 4. 30 Rekapitulasi LTA Mesin <i>Autovector</i> .....	88
Tabel 4. 31 Rekapitulasi LTA Mesin Jahit .....	89

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Struktur Pertanyaan <i>Logic Tree Analysis</i> .....	19
Gambar 2. 2 <i>Road Map</i> Pemilihan Tindakan .....	20
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi Perusahaan .....	35
Gambar 4. 2 Struktur Organisasi <i>Maintenance</i> .....	39
Gambar 4. 3 Komponen Kabel Mesin Press .....	58
Gambar 4. 4 Komponen Mesin <i>Autovector</i> .....	59
Gambar 4. 5 Komponen Mesin Jahit .....	60
Gambar 4. 6 Mesin Press .....	80
Gambar 4. 7 Mesin <i>Autovector</i> .....	80
Gambar 4. 8 Mesin Jahit .....	81



**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. PT. Gran Handa Indonesia .....	97
Lampiran 2. Produk <i>Term Cover Seat</i> .....	97
Lampiran 3. Kriteria Penyusunan FMEA ( <i>Saverity, Occurrence, dan Detection</i> ) .....	98
Lampiran 4. Struktur Pertanyaan <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA).....	99
Lampiran 5. Road Map Pemilihan Tindakan Pemeliharaan .....	100
Lampiran 6. Hasil Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Mesin Prees .....	101
Lampiran 7. Hasil Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Mesin <i>Autovector</i> .....	102
Lampiran 8. Hasil Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) Mesin Jahit .....	103
Lampiran 9. <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) Mesin Press .....	105
Lampiran 10. Hasil <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) Mesin <i>Autovector</i> .....	105
Lampiran 11. Hasil <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) Mesin Jahit.....	106
Lampiran 12. Hasil Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin Press .....	106
Lampiran 13. Hasil Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin <i>Autovector</i> .....	107
Lampiran 14. Hasil Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin Jahit .....	107
Lampiran 15. Kebijakan Mutu PT. Gran Handa Indonesia .....	108
Lampiran 16. Mesin Press.....	108
Lampiran 17. Mesin <i>Autovector</i> .....	109
Lampiran 18. Mesin Jahit.....	109
Lampiran 19. Formulir Permohonan Perbaikan.....	110
Lampiran 20. Prosedur <i>Maintenance Tools</i> .....	111
Lampiran 21. Prosedur Perbaikan Mesin .....	112
Lampiran 22. Prosedur Kerja Pemeliharaan Mesin .....	114

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Pada era globalisasi saat ini perusahaan industri berkembang sangat pesat. Perkembangan tersebut sebagai pemicu adanya persaingan industri, sehingga perusahaan perlu meningkatkan daya saing dan harus tetap mampu bertahan dan bersaing dengan perusahaan lainnya. Industri otomotif memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia, salah satu produk otomotif yang berkembang pesat dan semakin canggih adalah mobil. Semakin banyak penjualan maka perusahaan otomotif dituntut untuk dapat beroperasi secara efektif dan efisien dalam menghadapi persaingan. Perusahaan otomotif yang semakin banyak merupakan salah satu bukti bahwa telah menarik banyak pihak. Hal ini didasari oleh fakta bahwa kekuatan ekonomi Indonesia ditopang oleh sisi domestik yang memiliki daya beli tinggi untuk menghadapi peningkatan permintaan masyarakat akan alat transportasi. Angka penjualan jumlah kendaraan semakin meningkat terutama di Indonesia, khususnya penjualan transportasi mobil. Pada bulan Juli tahun 2018 penjualan mobil melonjak paling tinggi sebesar 26% dan tembus angka 107.431 unit rekor tertinggi sepanjang sejarah (CNBC Indonesia). Menurut Ketua Gabungan Industri Kendaraan bermotor Indonesia (Gaikindo) memprediksi penjualan mobil untuk tahun 2019 kurang lebih sama seperti tahun lalu atau bisa lebih dari itu (Kompas.com).

Suatu perusahaan dituntut untuk meningkatkan produktivitas pada perusahaannya. Peningkatan produktivitas dalam sistem produksi merupakan suatu hal yang absolut untuk dilakukan. Hal yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produktivitas perusahaan yaitu memerlukan sistem pemeliharaan yang merupakan dasar suatu perusahaan dalam meningkatkan atau mempertahankan kehandalan dan kualitas mesin produksi. Penggunaan mesin apabila dilakukan secara terus menerus maka akan mempengaruhi performa dari mesin yang digunakan, sehingga perlu adanya pemeliharaan mesin dan membutuhkan suatu sistem pemeliharaan dengan baik agar mesin tidak

mengalami kerusakan yang akhirnya akan mengganggu proses produksi pada suatu perusahaan, maka dari itu diperlukan proses pemeliharaan (*maintenance*) yang efektif. Menurut Assauri (2008:123) pemeliharaan pada mesin – mesin produksi adalah pengaturan, pembetulan, atau penggantian fasilitas produksi agar aktivitas proses produksi berjalan lancar sesuai dengan yang dijadwalkan.

Pemeliharaan (*maintenance*) adalah suatu tindakan memelihara mesin dan komponen atau perbaikan agar tercipta proses produksi yang efektif. Faktor utama suatu produksi adalah pemeliharaan, sehingga pemeliharaan akan terus dilakukan secara berkala agar mesin tidak mengalami kerusakan yang lebih parah. Kerusakan mesin dapat terjadi secara tidak terduga saat sedang digunakan. Apabila mesin tidak dilakukan pemeliharaan secara berkala, maka biaya yang ditanggung perusahaan tidak sedikit.

PT. Gran Handa Indonesia adalah perusahaan manufaktur dalam bidang otomotif yang memproduksi aksesoris mobil yaitu *term cover seat*. Kelancaran proses produksi suatu perusahaan sangat bergantung pada ketersediaan mesin, apabila mesin mengalami kerusakan maka kegiatan proses produksi akan terganggu dan terhenti yang mengakibatkan penambahan waktu penyelesaian dan tidak tercapainya target produksi sesuai dengan perencanaan. PT. Gran Handa Indonesia telah melaksanakan sistem pemeliharaan mesin secara *preventive maintenance*, akan tetapi masih terjadi kerusakan atau *downtime* ketika dalam proses produksi pada mesin press, mesin *autovector*, dan mesin jahit. Kerusakan dapat dipengaruhi oleh sistem manajemen pemeliharaan yang kurang tepat atau dapat juga disebabkan karena komponen-komponen mesin yang seharusnya ganti tetapi masih tetap digunakan.

Data kerusakan mesin yang terjadi pada periode bulan Maret 2019 :

Tabel 1. 1 Data Kerusakan Mesin Periode Bulan Maret 2019

NO	NAMA MESIN	PROBABILITAS KERUSAKAN	DOWNTIME (Menit)
1	Mesin Jahit	57 kali	1325
2	Mesin Autofector	1 kali	300
3	Mesin Press	2 kali	1080

Sumber : PT. Gran Handa Indonesia Pasuruan (2019)

Suatu mesin dikatakan mengalami *downtime* jika mesin tersebut tidak dapat menjalankan fungsinya saat beroperasi dalam proses produksi. Berdasarkan permasalahan yang dialami PT. Gran Handa Indonesia, maka diperlukan perencanaan kebijakan sistem pemeliharaan kembali agar lebih optimal dan memperbaiki kebijakan pemeliharaan mesin yang tepat sehingga tingkat probabilitas kejadian kerusakan mesin dapat menurun. Pemeliharaan mesin dipengaruhi oleh banyak faktor, maka diperlukan suatu metode untuk dapat mengintegrasikan faktor tersebut. Perencanaan kebijakan sistem pemeliharaan mesin pada penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah penentuan perencanaan pemeliharaan mesin yang terintegrasi dimana dalam penentuan tersebut difokuskan pada mesin-mesin yang kritis serta menghindari aktivitas yang tidak diperlukan dan dapat mempertahankan fungsi suatu sistem mesin agar dapat tetap bekerja. Tujuan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) adalah untuk mempertahankan fungsi sistem, dengan cara mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan tingkat kepentingan dari mode kegagalan. Selanjutnya dilakukan pemilihan sistem pemeliharaan yang efektif dan dapat diterapkan. Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) memberikan beberapa keuntungan, diantaranya mengutamakan keselamatan bagi sumber daya manusia dan integritas lingkungan, meminimalisir biaya operasi dan biaya pemeliharaan, meningkatkan reliabilitas peralatan mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi, umur mesin dan komponen-komponen penunjang mesin dapat bertahan lebih lama.

Penelitian-penelitian yang mendukung penelitian ini antara lain Muhammad Arizki Zainul Ramadhan (2018) peneliti menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II mampu menyelesaikan permasalahan penjadwalan interval waktu perawatan dan tindakan dalam perawatan mesin. Hasil penelitian Muhammad Faizal (2017) peneliti menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), yang telah berhasil menetapkan strategi pemeliharaan yang sesuai untuk setiap *failure mode* yang selanjutnya dijadikan

sebagai dasar sistem pemeliharaan yang baru. Penelitian serupa juga dilakukan oleh Aulia Winandi (2012) dengan menggunakan metode RCM menghasilkan *maintenance task* sesuai dengan kondisi kerja peralatan atau mesin. Hasil penelitian Andina N.S (2014) untuk menentukan usulan kebijakan perawatan lokomotif yang efektif dan efisien dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* pada PT. Kereta Api Indonesia DIPO Bandung.

Berdasarkan fenomena permasalahan dan landasan riset empiris yang telah dijelaskan, dilakukan analisis sistem pemeliharaan mesin pada PT. Gran Handa Indonesia dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dapat menentukan usulan kebijakan pemeliharaan yang dapat meminimalisir probabilitas kerusakan mesin, sehingga sistem pemeliharaan lebih efektif dan efisien. Efektif berarti kebijakan sistem pemeliharaan yang dilakukan dapat mencegah, mendeteksi kegagalan atau menemukan *hidden failure*, dan efisien berarti sistem kebijakan sistem pemeliharaan yang dilakukan ekonomis apabila dilihat dari biaya pemeliharaan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan fenomena yang telah dipaparkan sebelumnya pada bagian latar belakang maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Bagaimana identifikasi sistem pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada PT. Gran Handa Indonesia Di Pasuruan?”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan diatas, tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sistem pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada PT. Gran Handa Indonesia Di Pasuruan.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi beberapa pihak diantaranya :

a. Bagi Perusahaan

Bagi perusahaan hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan masukan dan alternatif untuk sistem perencanaan pemeliharaan mesin yang lebih baik dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

b. Bagi Akademisi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menerapkan ilmu pengetahuan manajemen operasional khususnya tentang sistem pemeliharaan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan diharapkan melakukan pengembangan lebih lanjut tentang penelitian ini menggunakan metode yang berbeda.

c. Bagi Peneliti selanjutnya

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai input atau masukan yang bermanfaat dan dapat menjadi referensi atau rujukan bagi peneliti selanjutnya tentang *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

## BAB 2. TUNJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Teori

#### 2.1.1 Pengertian Pemeliharaan

Pemeliharaan atau *maintenance* pada suatu peralatan atau mesin sangat penting dan diperlukan oleh suatu perusahaan industri, hal tersebut berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi dalam menjalankan sistem produksi. Suatu perusahaan selalu berusaha agar dapat menjalankan proses produksi dengan lancar dan tetap menggunakan fasilitas-fasilitas produksinya. Apabila fasilitas tersebut digunakan secara terus menerus digunakan, maka dalam penggunaan perlu adanya pemeliharaan agar proses produksi sesuai dengan target yang diinginkan perusahaan. Kegiatan *maintenance* dilakukan secara berkelanjutan, sehingga perlu juga adanya pengawasan untuk mengetahui efektivitas sistem produksi pada suatu mesin.

Pengertian pemeliharaan menurut Heizer dan Render (2005:296) adalah semua kegiatan yang berhubungan untuk menjaga dan mempertahankan peralatan sistem agar memenuhi kondisi dalam layak bekerja. Menurut Manahan P. Tampubolon (2004 : 247) pemeliharaan merupakan aktivitas-aktivitas yang bertujuan untuk memperlancar pelaksanaan pekerjaan sesuai pekerjaan dengan menjaga peralatan dan mesin-mesin yang digunakan. Sedangkan menurut Assauri (1993:123) pemeliharaan merupakan sebuah fungsi yang sangat penting dalam perusahaan yang sama-sama penting dengan fungsi-fungsi lain misalnya produksi atau dapat diartikan pula suatu kegiatan dalam memelihara peralatan perusahaan dengan mengadakan penyesuaian atau penggantian komponen atau mesin yang diperlukan agar proses operasi dan produksi dapat berjalan dengan lancar. Menurut Ating Sudrajat (2011:2) pemeliharaan adalah aktivitas untuk menjaga atau mempertahankan kualitas suatu peralatan agar tetap dapat berfungsi dengan baik.

Berdasarkan pendapat beberapa definisi para ahli diatas, dapat disimpulkan bahwa pemeliharaan atau *maintenance* merupakan kegiatan memelihara, merawat, memperbaiki, menyesuaikan serta penggantian fasilitas mesin-mesin yang digunakan dalam proses produksi sesuai dengan perencanaan dan keperluan agar output yang dihasilkan sesuai dengan keinginan yang diharapkan perusahaan serta kondisi mesin tetap siap untuk digunakan dan dapat beroperasi secara maksimal.

### 2.1.2 Tujuan Pemeliharaan

Menurut Heizer dan Render (2005:296) tujuan pemeliharaan yaitu usaha untuk mempertahankan kinerja kemampuan sistem dengan mengendalikan biaya. Sedangkan menurut Assauri (1993:124) kegiatan pemeliharaan dilakukan dengan beberapa tujuan, diantaranya:

- a. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan perencanaan produksi.
- b. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi berjalan lancar.
- c. Membantu mengurangi pemakaian dan penyimpangan serta menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
- d. Meminimalisir tingkat biaya pemeliharaan dengan melakukan aktivitas pemeliharaan secara efektif dan efisien.
- e. Menghindari aktivitas pemeliharaan yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.
- f. Mengadakan suatu kerjasama dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan untuk mencapai tujuan utama perusahaan.

Berdasarkan beberapa tujuan pemeliharaan diatas dapat disimpulkan tujuan pemeliharaan adalah untuk mempermudah melakukan kegiatan perbaikan serta penggantian mesin secara optimal agar aktivitas operasi tetap berjalan dengan baik dan lancar.

### 2.1.3 Jenis-Jenis Pemeliharaan

Pada suatu perusahaan terdapat kegiatan pemeliharaan terhadap peralatan mesin-mesin sesuai dengan prosedur dan jadwal yang telah ditetapkan sehingga dapat menjamin kelancaran kegiatan operasi perusahaan. Kegiatan pemeliharaan dapat dibedakan menjadi 2 jenis. Menurut Assauri (2008:124-126) kegiatan pemeliharaan mesin dalam suatu perusahaan dapat diklasifikasikan menjadi dua macam, yaitu :

#### a. *Preventive Maintenance*

*Preventive maintenance* adalah aktivitas pemeliharaan untuk mencegah adanya kerusakan-kerusakan tak terduga dan mengetahui penyebab peralatan produksi mengalami kerusakan pada waktu proses produksi berlangsung. *Preventive maintenance* kegunaannya sangat penting dan efektif dalam menghadapi fasilitas peralatan produksi yang termasuk dalam golongan “*critical unit*”. Apabila *preventive maintenance* dilaksanakan pada golongan *critical unit* maka tugas *maintenace* dapat dilakukan dengan perencanaan yang insentif untuk unit yang bersangkutan sehingga rencana produksi dapat dicapai dengan jumlah hasil produksi yang lebih banyak dan menghemat waktu. Peralatan produksi yang termasuk dalam golongan *critical unit* apabila peralatan membahayakan kesehatan dan keselamatan tenaga kerja, kerusakan mempengaruhi kualitas produk, kerusakan yang menyebabkan terkendalanya dalam proses produksi. Kegiatan *preventive* dalam perusahaan meliputi :

- 1) *Routine Maintenance* : adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara rutin. Misalnya, pembersihan peralatan, pelumasan atau pengecekan oli, serta pengecekan isi bahan bakar dan pemanasan dari mesin sebelum digunakan untuk proses produksi.
- 2) *Periodic Maintenance* : adalah pemeliharaan yang dilakukan secara *periodic* atau dalam jangka waktu tertentu. Misalnya, pembongkaran alat-alat, pemasukan dan pembuangan *cylinder* atau dan fasilitas tersebut untuk penggantian pelor roda atau *bearing* serta *service* atau *overhaul* besar ataupun kecil.

b. *Corrective Maintenance* atau *Breakdown Maintenance*

*Corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan yang dilakukan setelah terjadi kerusakan pada peralatan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan *corrective maintenance* sering disebut dengan kegiatan perbaikan atau reparasi. Perbaikan yang dilakukan karena adanya suatu kerusakan yang diakibatkan tidak dilakukannya *preventive maintenance*. Jadi kegiatan *maintenance* yang dilakukan menunggu sampai terjadi kerusakan terjadi terlebih dahulu kemudian diperbaiki. Perbaikan yang dimaksud agar dapat digunakan kembali dalam proses produksi dan dapat berjalan lancar seperti semula. Apabila suatu perusahaan hanya melakukan *corrective maintenance* maka akan terdapat faktor ketidakpastian (*uncertainty*) dalam proses produksinya. Oleh karena itu kebijaksanaan untuk melakukan *corrective maintenance* saja tanpa *preventive maintenance* akan menimbulkan akibat-akibat yang menghambat aktivitas proses produksi.

2.1.4 Tugas dan Kegiatan Pemeliharaan (*Maintenance*)

Menurut Assauri (2008:129) semua tugas dan kegiatan pemeliharaan dapat digolongkan ke dalam salah satu dari lima tugas pokok, yaitu :

a. Kegiatan Inspeksi (*Inspection*)

Kegiatan inspeksi meliputi kegiatan pemeriksaan secara berkala (*routine schedule check*) peralatan perusahaan sesuai dengan rencana serta kegiatan pemeriksaan terhadap peralatan yang mengalami kerusakan dan membuat laporan hasil pemeriksaan. Kegiatan inspeksi ini bertujuan untuk mengetahui apakah suatu perusahaan selalu mempunyai fasilitas produksi yang baik untuk menjamin kelancaran proses produksi. Hasil laporan kegiatan inspeksi harus memuat kondisi peralatan yang diinspeksi, penyebab kerusakan, hasil perbaikan yang telah dilakukan dan saran perbaikan yang dibutuhkan. Laporan tersebut dibuat dan dilaporkan oleh bagian pemeliharaan untuk pimpinan perusahaan, seperti laporan peralatan yang mengalami kerusakan. Hal tersebut menjadi pertimbangan bagi pimpinan perusahaan dalam mengambil keputusan apakah peralatan perlu diganti atau tidak perlu diganti.

b. Kegiatan Teknik (*Enginnering*)

Kegiatan teknik meliputi kegiatan percobaan peralatan yang baru dibeli, pengembangan perlatan atau komponen yang perlu diganti. Kegiatan teknik ini sangat diperlukan apabila dalam perbaikan mesin yang rusak tidak didapatkan komponen yang sama dengan yang dibutuhkan. Maka perlu diadakan perbaikan tertentu terhadap komponen dan mesin agar dapat bekerja kembali.

c. Kegiatan Produksi (*Production*)

Kegiatan produksi merupakan kegiatan pemeliharaan yang sebenarnya, yaitu memperbaiki peralatan. Secara fisik melaksanakan pekerjaan yang disarankan dalam kegiatan inspeksi dan teknik, melakukan *service* dan pelumasan. Kegiatan produksi bertujuan agar aktivitas perusahaan dapat berjalan lancar sesuai dengan rencana, maka diperlukan usaha perbaikan secepat mungkin jika fasilitas peralatan mengalami kerusakan.

d. Kegiatan Administrasi (*Clerical Work*)

Kegiatan administrasi merupakan kegiatan yang berhubungan dengan administrasi kegiatan pemeliharaan yang menjamin adanya catatan-catatan mengenai kejadian yang penting dari bagian pemeliharaan. Kegiatan dalam catatan ini meliputi penyusunan jadwal pemeriksaan mesin.

e. Kegiatan Bangunan (*House Keeping*).

Pemeliharaan bangunan (*House Keeping*) merupakan kegiatan untuk menjaga agar bangunan tetap terpelihara dan terjamin kebersihannya. Kegiatan ini meliputi pembersihan gedung, pembersihan halaman dan kegiatan pemeliharaan lain yang tidak termasuk dalam kegiatan teknik dan produksi dari bagian *maintenance*.

#### 2.1.5 Usaha untuk Menjamin Kelancaran Kegiatan Pemeliharaan

Menurut Assauri (2008:134) perlu diperhatikan usaha untuk menjamin kelancaran pemeliharaan, langkah-langkahnya sebagai berikut :

a. Menambah Jumlah Peralatan dan Perbaikan Bagian

Dengan adanya hal tersebut diharapkan rata-rata waktu kerusakan mesin akan berkurang, hal ini karena para karyawan bagian pemeliharaan tidak terlalu

sibuk pada waktu kerusakan terjadi dimana adanya suatu *work order* yang telah disusun terlebih dahulu.

b. Menggunakan Kegiatan *Preventive Maintenance*

Dengan ini dapat mengganti komponen-komponen atau mesin-mesin yang sudah dalam keadaan kritis sebelum rusak. Kegiatan *preventive maintenance* hendaknya dilakukan pada shif kedua agar tidak akan mengganggu normal *production schedule*.

c. Diadakan suatu Cadangan di dalam Sistem Produksi pada Tingkat yang Kritis (*Critical Unit*)

Dengan adanya cadangan akan terdapat kelebihan kapasitas terutama untuk tingkat kritis sehingga jika peralatan mengalami kerusakan, perusahaan akan tetap berjalan tanpa adanya kerugian karena mesin yang menganggur (*cost of delays*). Dalam hal ini perlu diperhatikan pula usaha untuk mengadakan keseimbangan antara biaya untuk mengadakan cadangan dalam pemeliharaan ini dengan *cost of delays* yang mungkin akan timbul.

d. Usaha untuk menjadikan para Karyawan dalam Bidang Pemeliharaan sebagai suatu Komponen dari Mesin dan menjadikan Mesin sebagai Komponen pula dari Sistem Poduksi secara Keseluruhan

Usaha tersebut bisa dilakukan dengan mengadakan perbaikan dalam suatu teknik desain. Seperti mengadakan suatu desain sistem pelumasan yang khusus, sehingga dapat memperpanjang tenggang masa peralatan mesin.

e. Mengadakan Percobaan untuk Menghubungkan Tingkat-Tingkat Sistem Produksi

Hal tersebut dilakukan dengan cara mengadakan suatu persediaan cadangan diantara berbagai tingkat produksi yang ada, sehingga terdapat keadaan dimana masing-masing tingkat tidak akan bergantung pada tingkat yang sebelumnya. Maka akan dapat meminimalisir pengaruh kerusakan yang ada pada tingkat tertentu, sehingga kegiatan sebelum dan sesudah tingkat tidak memberikan pengaruh.

### 2.1.6 Manajemen Pemeliharaan

Pengertian manajemen pemeliharaan menurut Ating Sudrajat (2011:2) merupakan pengelolaan pemeliharaan melalui tahap perencanaan, pengorganisasian, dan pengendalian operasi pemeliharaan untuk memberikan hasil kemampuan mengenai peralatan perusahaan. Bentuk dari tahap perencanaannya seperti apa yang harus dirawat, bagaimana cara merawatnya, kapan melakukan pemeliharannya, dan siapa yang melakukan pemeliharannya.

Sedangkan tahap pengorganisasian bermaksud penerapan metode manajemen dengan cara yang sistematis. Sehingga pemeliharaan dalam suatu perusahaan tidak hanya ditunjang dengan peralatan dan teknik pemeliharannya saja, melainkan diperlukan pula manajemen yang memadai. Dengan adanya manajemen pemeliharaan yang baik akan mendatangkan kebaikan pula pada sistem yang bersangkutan. Jadi dapat disimpulkan bahwa, dengan adanya manajemen pemeliharaan yang baik akan menunjang aktivitas pemeliharaan dan keberhasilan dalam proses pengelolaan pemeliharaan.

### 2.1.7 Aspek Dasar Manajemen Pemeliharaan

Menurut Ating Sudrajat (2011:11) aspek dasar manajemen pemeliharaan terkait dengan efisiensi dan subjek sangat berhubungan dengan :

- a. Tujuan, yaitu salah satu aspek yang sangat penting dalam menilai serta menentukan tujuan pemeliharaan.
- b. Organisasi, yaitu penyusunan dan pembagian tugas untuk tenaga kerja bagian pemeliharaan.
- c. Metode, yaitu alur proses pelaksanaan pemeliharaan dan bagaimana serta dimana pekerjaan itu dilaksanakan.
- d. Ketenagakerjaan, yaitu biasanya berhubungan dengan rekrutmen, pelatihan, penempatan, kenaikan pangkat, dan pemberhentian.
- e. Lingkungan, yaitu lingkungan kerja seperti kantor, gudang, dan kondisi fisik lainnya.
- f. Mesin dan peralatan, yaitu semua yang dipergunakan dalam menunjang pekerjaan pemeliharaan.

### 2.1.8 *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

*Reliability Centered Maintenance (RCM)* merupakan suatu metode untuk mengembangkan, memilih dan membuat alternatif strategi pemeliharaan yang didasarkan pada kriteria operasional, ekonomi, dan keamanan (Smith, 1993). *Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan dan memilih alternatif desain pemeliharaan berdasarkan kriteria keselamatan operasional (Kurniawan Fajar, 2013). Menurut Moubray (1997) *Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin beberapa aset fisik secara terus menerus mengerjakan sesuai dengan apa yang pemakai inginkan dalam kondisi pengoperasiannya.

Berdasarkan beberapa pendapat para ahli diatas, maka dapat disimpulkan bahwa *Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan agar menjamin aset fisik secara kontinyu dalam memenuhi fungsi yang diharapkan dan konteks kegiatan operasi.

### 2.1.9 Tujuan *Reliability Centered Management (RCM)*

Menurut Hadi Pranoto (2015:14) tujuan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* sebagai berikut :

- a. Untuk mengembangkan suatu program pemeliharaan terjadwal yang dapat menjamin kehandalan mesin dan keselamatan yang maksimum.
- b. Untuk mentransformsikan hubungan antara penggunaan aset fisik dan sumber daya manusia yang mengoperasikan serta memelihara aset tersebut.
- c. Mengoperasikan aset perusahaan secara efektif dengan cepat dan tepat.
- d. Untuk menghadapi proses kegagalan dalam pemenuhan harapan dari pemilik aset, pengguna aset, dan masyarakat secara keseluruhan.

#### 2.1.10 Prinsip-Prinsip *Reliability Centered Management* (RCM)

Menurut Hadi Pranoto (2015:65) prinsip-prinsip RCM sebagai berikut :

- a. Memelihara fungsional sistem bukan hanya memelihara suatu sistem atau peralatan agar dapat beroperasi tetapi memelihara agar fungsi sistem atau peralatan tersebut sesuai dengan keinginan atau harapan.
- b. Berfokus kepada fungsi sistem daripada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika salah satu komponen mengalami kegagalan.
- c. Berbasis pada kehandalan yaitu kemampuan suatu sistem untuk terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang diharapkan.
- d. Bertujuan menjaga agar kehandalan fungsi sistem tetap sesuai dengan kemampuan yang didesain untuk sistem tersebut.
- e. Mengutamakan keselamatan (*safety*) baru kemudian untuk masalah mengenai ekonomi.
- f. RCM mendefinisikan kegagalan (*failure*) sebagai kondisi yang tidak memuaskan (*unsatisfactory*) atau tidak sesuai dengan harapan, sebagai ukurannya adalah berjalannya fungsi sesuai standar.
- g. RCM harus memberikan hasil yang nyata dan jelas, tugas yang dikerjakan harus dapat meminimalisir jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan.

#### 2.1.11 Langkah-langkah Penerapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Sebelum menerapkan RCM, kita harus memperhatikan langkah-langkah yang dibutuhkan dalam pelaksanaan RCM. Menurut Hadi Pranoto (2015:145) adapun langkah-langkah yang diperlukan dalam RCM dijelaskan dalam bagian berikut :

##### a. Pengumpulan Informasi dan Pemilihan Sistem

Berikut ini akan dibahas mengenai pemilihan sistem dan pengumpulan informasi :

### 1) Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi bertujuan untuk memperoleh deskripsi dan pengertian yang lebih jelas mengenai suatu sistem dan bagaimana suatu sistem itu bekerja. Informasi yang diperoleh tersebut dapat melalui pengamatan langsung di lapangan dan wawancara.

### 2) Pemilihan Sistem

Pada saat kita akan menggunakan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada fasilitas ada dua hal yang menjadi bahan pertimbangan, yaitu :

#### a) Sistem yang akan dilakukan analisis.

Proses analisis *Reliability Centered Maintenance* (RCM) pada tingkat sistem kita akan memperoleh informasi yang lebih jelas mengenai fungsi dan kegagalan fungsi komponen.

b) Seluruh sistem akan dilakukan proses analisis dan bila tidak dilakukan pemilihan sistem. Biasanya analisis tidak dapat dilakukan pada semua sistem. Hal ini dikarenakan bila dilakukan proses analisis secara bersamaan untuk dua sistem atau lebih proses analisis akan sangat luas. Sehingga, kita dituntut untuk melakukan analisis secara terpisah, sehingga dapat lebih mudah untuk menunjukkan setiap karakteristik sistem dari fasilitas (mesin/peralatan) yang dibahas.

#### b. Pendefinisian Batasan Sistem

Jumlah sistem dalam suatu pabrik sangat luas tergantung dari kekompleksitasan fasilitas dari pabrik tersebut, karena itu perlu dilakukan definisi batas sistem. Batasan sistem ini bertujuan untuk menghindari tumpang tindih antara satu sistem dengan sistem lainnya, dengan membuat daftar komponen yang mendukung sistem tersebut.

#### c. Deskripsi Sistem

Langkah pendeskripsian dari sistem dan bagaimana cara kerja sistem atau peralatan mesin tersebut beroperasi.

#### d. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Fungsi sistem yang dimaksud adalah kinerja yang diharapkan dari suatu sistem agar dapat beroperasi dengan baik, sedangkan kegagalan fungsi merupakan ketidakmampuan suatu fungsi dalam memenuhi standar yang diharapkan. Data tersebut akan lebih terstruktur dan mudah dilakukan dengan pengkodean pada fungsi sistem dan kegagalan fungsi.

#### e. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

FMEA merupakan suatu metode yang bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mempertimbangkan bermacam-macam mode kegagalan dari sistem yang terdiri dari komponen dan menganalisis pengaruh terhadap kehandalan sistem tersebut. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) digunakan untuk mendapatkan *Risk Priority Number* (RPN) dari komponen-komponen mesin. RPN adalah sebuah pengukuran dari resiko yang bersifat relatif, diperoleh melalui hasil perkalian antara rating *Severity*, *Occurrence* dan *Detection*. RPN ditentukan sebelum mengimplementasikan rekomendasi dari tindakan pemeliharaan, dan ini digunakan untuk mengetahui bagian manakah yang menjadi prioritas utama berdasarkan nilai RPN tertinggi.

$$RPN = Severity (S) * Occurrence (O) * Detection (D)$$

Hasil RPN menunjukkan tingkatan prioritas peralatan yang dianggap beresiko tinggi, sebagai penunjuk ke arah tindakan perbaikan. Ada tiga komponen yang membentuk nilai RPN . Ketiga komponen tersebut antara lain:

##### 1) *Severity* (S)

*Severity* adalah tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan mesin. Nilai rating *severity* antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang sangat besar terhadap mesin. Penentuan penilaian *saverity* berdasarkan pada efek kegagalan sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Tingkatan *Severity* (S)

Efek	Ranking	Keterangan
Berbahaya tanpa ada peringatan	10	Tingkatan keseriusan operator maintenance dan keselamatan tidak sesuai dengan peraturan pemerintah yang tidak disertai peringatan
Berbahaya dan ada peringatan	9	Tingkat operator maintenance dan keselamatan tidak sesuai dengan peraturan pemerintah yang disertai peringatan
Sangat Tinggi	8	<i>Downtime</i> lebih dari 8 jam
Tinggi	7	<i>Downtime</i> diantara 4 – 8 jam
Sedang	6	<i>Downtime</i> diantara 1 – 4 jam
Rendah	5	<i>Downtime</i> diantara 0,5 – 1 jam
Sangat Rendah	4	<i>Downtime</i> diantara 10 – 30 menit
Kecil	3	<i>Downtime</i> terjadi hingga 10 menit
Sangat Kecil	2	Variasi parameter proses tidak di dalam batas spesifikasi. Pengaturan atau pengendalian proses lainnya dibutuhkan selama produksi. Tidak terdapat <i>downtime</i>
Tidak Ada	1	Variasi parameter proses di dalam batas spesifikasi. Pengaturan atau pengendalian proses dapat dilakukan selama <i>maintenance</i> rutin

Sumber : Erwin Nainggolan (2017:14)

## 2) *Occurrence*

*Occurrence* adalah tingkat keseringan terjadinya kerusakan atau kegagalan. *Occurrence* berhubungan dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada mesin. Penentuan nilai *occurrence* berdasarkan total jumlah kerusakan mesin yang terjadi.

Tabel 2. 2 Tingkatan *Occurrence* (O)

Rating	Probability of Occurrence
10	Lebih besar dari 50 per total jumlah kerusakan mesin
9	35 – 50 per total jumlah kerusakan mesin
8	31 – 35 per total jumlah kerusakan mesin
7	26 – 30 per total jumlah kerusakan mesin
6	21 – 25 per total jumlah kerusakan mesin
5	15 – 20 per total jumlah kerusakan mesin
4	11 – 14 per total jumlah kerusakan mesin
3	5 – 10 per total jumlah kerusakan mesin
2	Lebih kecil dari 5 per total jumlah kerusakan mesin
1	Tidak pernah sama sekali

Sumber : Erwin Nainggolan (2017:15)

### 3) *Detection*

*Detection* adalah pengukuran terhadap kemampuan mengendalikan atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. Penentuan nilai *detection* berdasarkan tingkat kesulitan pendektasian kegagalan yang terjadi, diantaranya sebagai berikut :

Tabel 2. 3 Tingkatan *Detection*

<i>Rating</i>	<i>Detection Design Control</i>
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

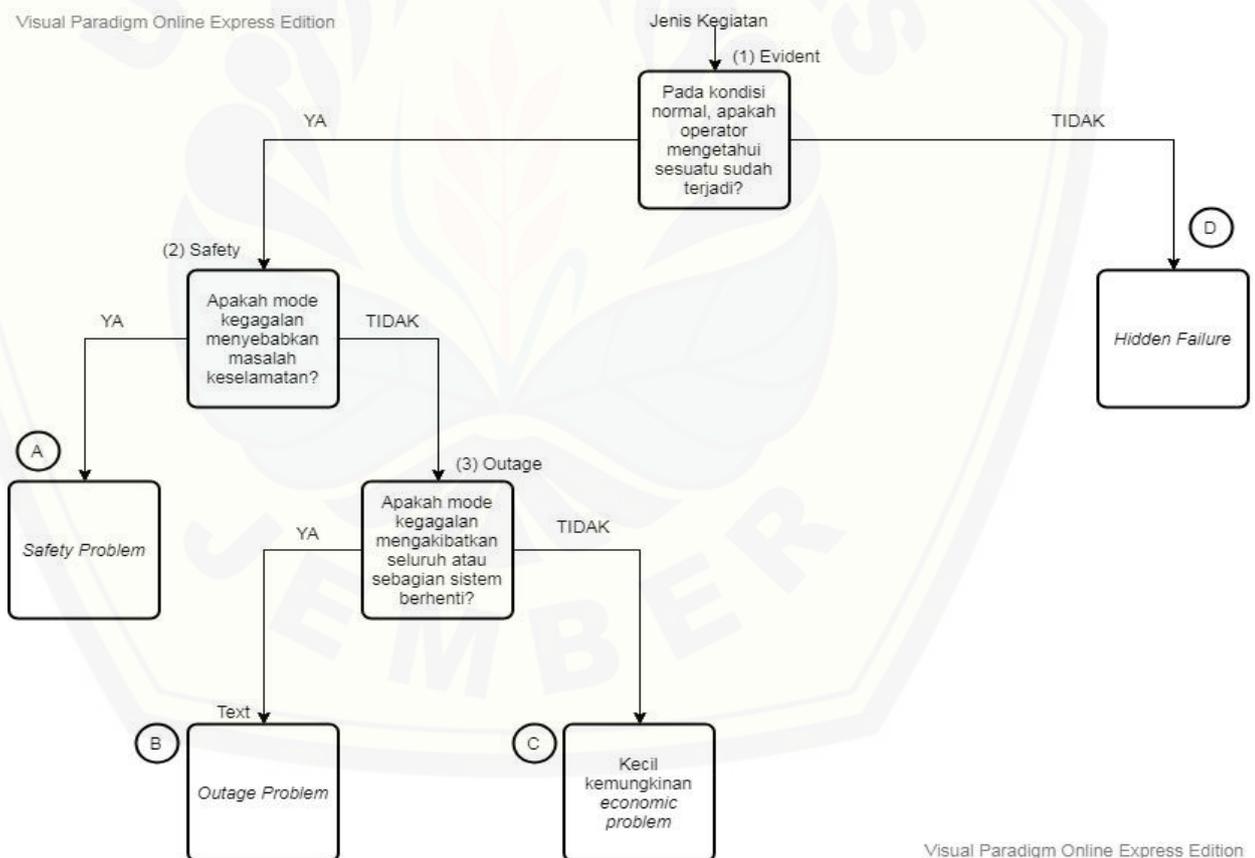
Sumber : Erwin Nainggolan (2017:16)

#### f. *Logic Tree Analysis (LTA)*

Penyusunan *Logic Tree Analysis (LTA)* memiliki tujuan untuk memberikan prioritas pada tiap mode kerusakan, melakukan tinjauan, dan kegagalan fungsi sehingga status mode kerusakan tidak sama. Prioritas suatu mode kerusakan dapat diketahui dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan dalam LTA. Terdapat 4 pertanyaan yang penting dalam analisis kekritisian yaitu sebagai berikut :

- 1) *Evident*, yaitu apakah operator mengetahui dalam kondisi normal, telah terjadi kegagalan dalam sistem ?
- 2) *Safety*, yaitu apakah mode kerusakan ini menyebabkan masalah keselamatan ?
- 3) *Outage*, yaitu apakah mode kerusakan ini mengakibatkan seluruh atau sebagian mesin terhenti ?

- 4) *Category*, yaitu pengkategorian yang diperoleh setelah menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Pada bagian ini komponen terbagi dalam 4 *category*, yakni :
- Category A (Safety Problem)*, apabila kegagalan komponen mengakibatkan masalah keselamatan karyawan.
  - Category B (Outage Problem)*, apabila kegagalan komponen mengakibatkan seluruh atau sebagian mesin berhenti.
  - Category C (Economic Problem)*, apabila kegagalan komponen mengakibatkan masalah ekonomi perusahaan.
  - Category D (Hidden Failure)*, apabila karyawan tidak mengetahui telah terjadinya kegagalan komponen dalam kondisi normal.

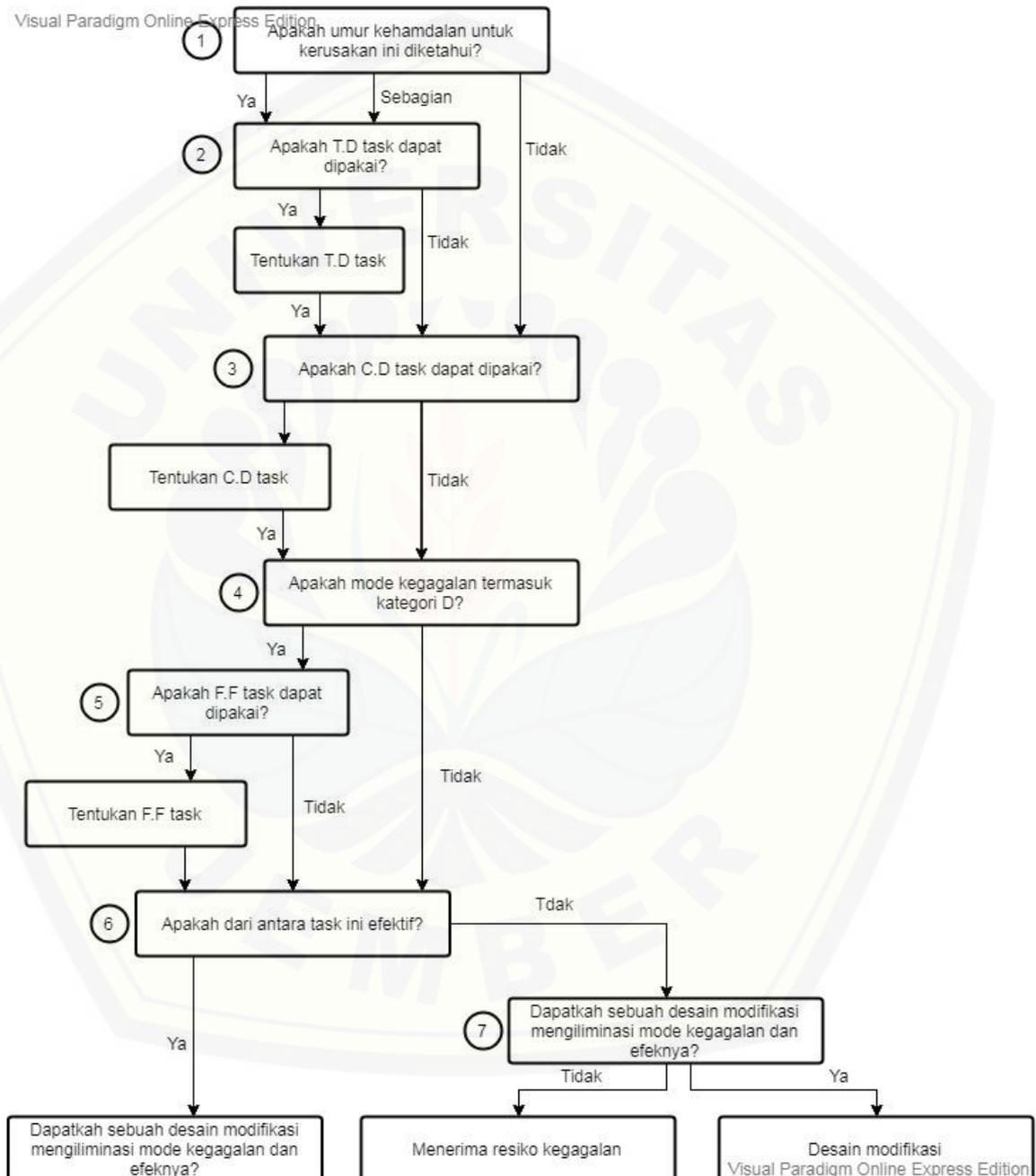


Gambar 2. 1 Struktur Pertanyaan *Logic Tree Analysis*

Sumber: Antony M.Smith, *RCM-Gateway To World Class Maintenance* (2003)

## g. Pemilihan Tindakan

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dalam proses RCM. Proses ini akan menentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Berikut ini adalah diagram *road map* dari pemilihan tindakan :



Gambar 2. 2 Road Map Pemilihan Tindakan

Sumber: Antony M.Smith, *RCM-Gateway To World Class Maintenance* (2003)

Pada gambar diatas dilihat *road map* pemilihan tindakan dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) :

- 1) Jika tindakan pencegahan tidak dapat mengurangi resiko terjadinya kegagalan, maka perlu dilakukan tugas menemukan kegagalan secara berkala. Jika tugas menemukan kegagalan berkala tersebut tidak menemukan hasil apa-apa, maka selanjutnya yang wajib dilakukan adalah mendesain ulang sistem tersebut sesuai dengan keputusan standar.
- 2) Jika tindakan pencegahan dilakukan, akan tetapi biaya proses total masih lebih besar daripada jika tidak dilakukan, maka tidak perlu dilakukan jadwal *maintenance*. Apabila hal tersebut telah dilakukan dan ternyata konsekuensi operasional yang terjadi masih terlalu besar, maka dilakukan desain ulang kembali terhadap sistem.

Tindakan pemeliharaan terbagi menjadi 3 jenis yaitu:

a) *Condition Directed* (C.D)

Tindakan ini bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara *visual inspection*, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.

b) *Time Directed* (T.D)

Tindakan yang kedua ini bertujuan untuk melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.

c) *Finding Failure* (F.F)

Suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan tersembunyi dengan pemeriksaan secara berkala.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

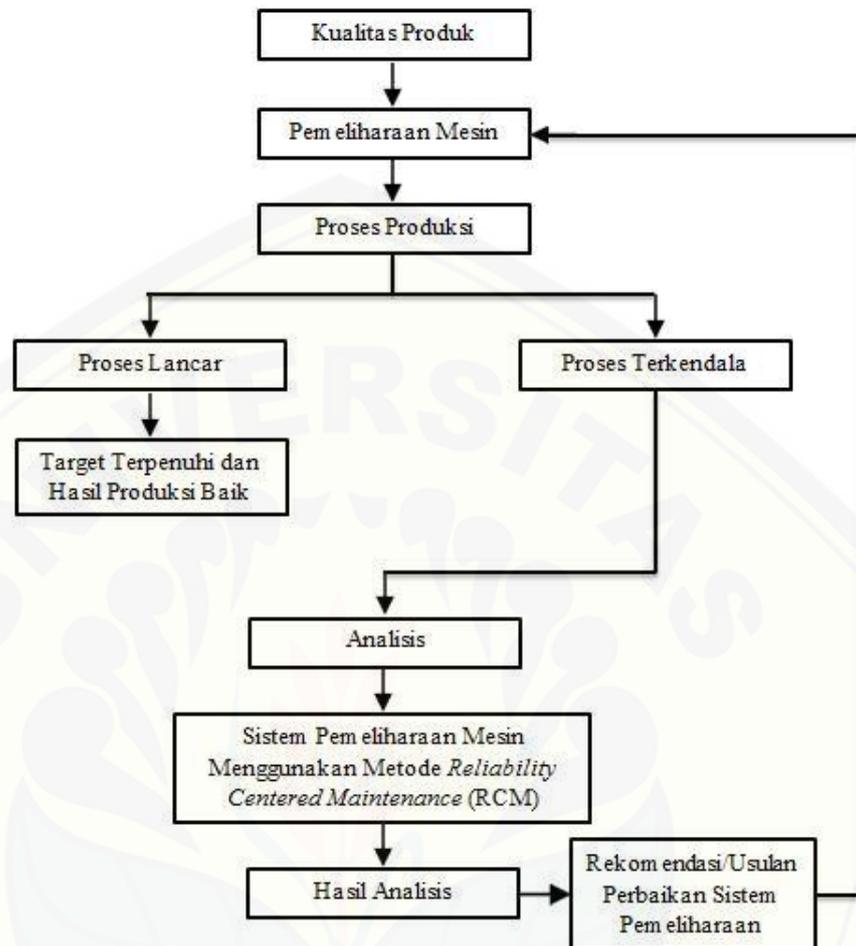
Penelitian dahulu dapat dijadikan sebagai dasar atau pendukung penelitian selanjutnya walaupun terdapat perbedaan tujuan, metode, objek ataupun subjek penelitian. Penelitian selanjutnya dapat berupa pengembangan dari penelitian sebelumnya. Dalam melakukan penelitian ini, terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian ini, khususnya yang menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai alat analisisnya. Penelitian terdahulu yang dirujuk dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- a. Aulia Winandi (2012) dalam penelitiannya yang berjudul “*Reliability Centered Maintenance* pada Pompa”. Peneliti menerapkan metode RCM pada pompa agar menghasilkan *maintenance task* baru yang sesuai dengan kondisi kerja peralatan. Rekoleksi data yang dilakukan penulis adalah pengumpulan data SAP priode 2007-2009 plant P, P&ID serta *general process flow diagram* dari plant P. Data SAP berisi catatan proses pemeliharaan yang dilakukan oleh plant P selama periode tersebut. Komponen-komponen yang memiliki intensitas kegagalan tertinggi adalah *bearing*, *coupling*, serta *mechanical seal*.
- b. Andina N.S (2014) dalam penelitiannya yang berjudul Usulan Kebijakan Perawatan Lokomotif Jenis CC201 Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* Di PT. Kereta Api Indonesia DIPO Bandung. Peneliti melakukan analisis terhadap kegiatan perawatan lokomotif khususnya sistem elektrik karena memiliki frekuensi breakdown paling tinggi, dengan menggunakan metode RCM kemudian mendefinisikan dan mendeskripsikan sistem. Dan usulan kebijakan perawatan yang termasuk ke dalam *time directed* sebanyak 1 *task*, *cindition directed* sebanyak 22 *task*, *failure finding* sebanyak 5 *task*, dan *run to failure* sebanyak 2 *task*.

- c. Muhammad Faizal (2017) dalam penelitiannya yang berjudul “Implementasi *Reliability Centered Maintenance* Pada Proses Peleburan Polimer Keramik Di PT. Ferro Indonesia” menerapkan RCM untuk menentukan komponen instrumen atau mekanik yang sering mengalami kegagalan, menentukan jadwal pemeliharaan, dan menentukan jenis tindakan pencegahan terjadinya kegagalan. Hasil penelitian menunjukkan komponen yang sering mengalami kegagalan pada proses peleburan polimer yaitu *weighing control feeder (SIF1-WIC01)*. Jadwal *preventive maintenance* yang efektif guna meningkatkan kehandalan komponen dan mencegah terjadinya kejadian kegagalan adalah : *Motor Mixer* 3500 jam operasi, *output tangki mixer valve 1* 6000 jam operasi, *output tangki mixer valve 2* 8000 jam operasi, *motor feeder 1* 6000 jam operasi, *motor feeder 2* 4000 jam operasi, *oksigen front burner valve* 8000 jam operasi, *gas front burner valve* 6000 jam operasi, dan *oksigen roof burner valve* 6000 jam operasi.
- d. Muhammad Arizki Zainul Ramadhan (2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Penentuan Interval Waktu *Preventive Maintenance* pada *Nail Making Machine* Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II (Studi Kasus : PT. Surabaya Wire)”. Dalam penelitian ini penelitian menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II untuk mengetahui penentuan interval waktu pada *nail making machine*. Dalam penelitian ini data yang diambil adalah data dari mesin paku jenis A503. Hasil yang didapatkan yaitu pemecahan masalahnya yaitu perusahaan melakukan interval perawatan mesin : komponen stang metal interval waktu perawatan yang dibutuhkan 63 jam atau 8 hari, sedangkan komponen metal jalan interval waktu selama 81 jam atau 11 hari dan pada komponen elektrik motor interval waktu perawatan 374 jam atau 50 hari.

Ringkasan dari penelitian terdahulu tersebut akan disajikan dalam tabel berikut :

### 2.3 Kerangka Konseptual



Penelitian ini dilakukan dengan tujuan identifikasi sistem pemeliharaan mesin agar meminimalisir probabilitas terjadinya kerusakan mesin produksi dan melakukan perbaikan sistem pemeliharaan mesin kembali agar lebih efektif dan efisien. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan proses produksi adalah kualitas produk yang dihasilkan pada PT. Gran Handa Indonesia. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam kualitas produk adalah pemeliharaan mesin pada mesin mesin yang digunakan untuk proses produksi. Setelah melakukan proses pemeliharaan mesin akan mempengaruhi pula proses produksi apakah berjalan dengan lancar atau terkendala.

Apabila terjadi kendala pada saat proses produksi maka perlu dilakukan analisis untuk meminimalisir kendala tersebut yang akhirnya akan menyebabkan kerusakan pada mesin produksi. Proses analisis pemeliharaan mesin produksi dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Penggunaan metode tersebut mempunyai 7 tahap dalam proses analisisnya meliputi pengumpulan informasi dan pemilihan sistem, pendefinisian batasan sistem, deskripsi sistem, analisis fungsi sistem dan kegagalan fungsi, analisis *failure mode and effect analysis* (FMEA), menentukan *logic tree analysis* (LTA), dan penentuan pemilihan tindakan (*task selection*). Tujuan dari metode ini adalah untuk dapat meminimalisir terjadinya proses produksi yang terkendala yaitu adanya kerusakan pada mesin-mesin produksi yang digunakan, dengan menentukan pemilihan pemeliharaan mesin produksi yang lebih efektif dan efisien.

## BAB 3. METODE PENELITIAN

### 3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian adalah suatu rencana kegiatan yang dibuat oleh peneliti untuk memecahkan masalah sehingga akan diperoleh data yang valid sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini yang digunakan adalah penelitian tindakan atau *action research*. Menurut Sugiyono (2012:9) penelitian tindakan adalah suatu proses kegiatan menghendaki perubahan yang dilalui oleh individu atau kelompok dalam situasi tertentu untuk menguji perkiraan prosedur yang menghasilkan perubahan dan kemudian pada tahap kesimpulan yang dapat dipertanggungjawabkan dalam melakukan prosedur tersebut. Keterlibatan peneliti dalam tindakan langsung yaitu proses pengambilan data.

### 3.2 Jenis dan Sumber Data

#### 3.2.1 Jenis Data

Jenis data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

##### a. Data Kualitataif

Data kualitatif merupakan data yang tidak dapat diukur atau dihitung secara matematis (Widiyoko,2012:18). Data kualitatif yang dimaksud dalam penelitian ini adalah gambaran umum perusahaan, struktur organisasi, dan kebijakan *maintenance*.

##### b. Data Kuantitatif

Data kuantitatif merupakan data yang berhubungan dengan data yang berupa angka angka yang dapat diukur atau dihitung secara matematis untuk dijadikan informasi (Widiyoko,2012:21). Data kuantitatif dalam penelitian ini adalah data kerusakan mesin dan *downtime* mesin.

### 3.2.2 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### a. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh melalui pengamatan langsung pada objek dan wawancara kepada pihak yang berwenang (Widiyoko,2012:22). Sumber data primer tersebut meliputi data jenis dan jumlah mesin, data jam kerja mesin, serta data permasalahan kerusakan mesin.

#### b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung atau dari pihak kedua (Widiyoko,2012:23). Data sekunder yang diperoleh tidak perlu diolah. Sumber data sekunder dalam penelitian ini diambil dari referensi buku, dan jurnal yang berkaitan dengan metode RCM.

### 3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah kegiatan yang diperoleh untuk memperoleh informasi atau data dari perusahaan secara langsung sehingga dapat dianalisis sesuai dengan penelitian yang dilakukan. Teknik pengumpulan data yang digunakan untuk memperoleh data dalam penelitian ini antara lain :

#### a. Wawancara

Wawancara merupakan metode atau cara untuk mendapatkan informasi dengan melakukan tanya jawab secara langsung dengan pihak yang berwenang dalam perusahaan. Pihak berwenang yang dimaksud dapat berasal dari pihak pemilik, manajer, kepala bagian dan karyawan bagian pemeliharaan pada objek.

#### b. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung pada objek PT. Gran Handa Indonesia. Bentuk informasi yang dapat diperoleh yaitu mengenai proses *maintenance*, cara kerja mesin, dan penggunaan mesin. Observasi dilakukan peneliti dengan berinteraksi secara langsung pada kegiatan *maintenance* dalam pengecekan mesin, cara kerja mesin, serta prosedur dan proses perbaikan jika terjadi kerusakan pada mesin.

### 3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis data digunakan untuk mengubah data input yang berasal dari objek penelitian dan sumber-sumber pendukung lain menjadi data output yaitu hasil dari analisis dan hasil interpretasi dari penelitian. Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), guna untuk mendapatkan pemilihan tindakan sistem pemeliharaan yang efektif sehingga dapat diterapkan bagi perusahaan PT. Gran Handa Indonesia. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

a. Mengumpulkan Data Mesin Produksi

Mengumpulkan berbagai data mesin-mesin produksi yang digunakan pada PT. Gran Handa Indonesia yaitu data penggunaan mesin dan data kapasitas mesin.

b. Identifikasi mesin yang mengalami kerusakan

Mengidentifikasi mesin-mesin yang memiliki kerusakan pada setiap jenis-jenis mesin yang digunakan dalam proses produksi, dengan menggunakan data-data kerusakan dan bentuk kerusakannya.

c. Proses Analisis Perencanaan Pemeliharaan dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

Analisis menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) terdapat 7 tahap :

1) Pengumpulan Informasi dan Pemilihan Sistem

Pada tahap ini yaitu melakukan pengumpulan informasi dan pemilihan sistem yang berkaitan dengan sistem mesin yang mengalami kerusakan pada PT. Gran Handa Indonesia. Pengumpulan informasi dengan cara mencari jenis-jenis mesin yang digunakan dan pemilihan sistem dengan cara menentukan mesin-mesin yang mengalami kerusakan pada PT. Gran Handa Indonesia.

## 2) Batasan Sistem

Pada tahap batasan sistem bertujuan untuk membedakan antara satu sistem dengan sistem lainnya agar dapat membuat daftar komponen yang mendukung sistem tersebut. Batasan sistem pada penelitian ini adalah tentang sistem pada mesin yang mengalami probabilitas kerusakan.

## 3) Deskripsi Sistem

Tahap ini merupakan proses kerja pengoperasian sistem mesin yang terdapat pada PT. Gran Handa Indonesia.

## 4) Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Pada tahap ini merupakan tahapan selanjutnya yang dilakukan untuk mengetahui fungsi sistem tersebut berjalan sesuai dengan harapan atau tidak, dengan menganalisis data fungsi sistem dan kegagalan fungsi.

## 5) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Pada tahap ini memfokuskan menganalisis penyebab kerusakan yang ditentukan pada tahapan sebelumnya. Hasil analisis tahap FMEA dapat digunakan untuk memprediksi komponen yang sering mengalami kerusakan dan penyebabnya, sehingga dapat melakukan perlakuan lebih terhadap komponen tersebut dengan tindakan pemeliharaan yang tepat dan lebih baik.

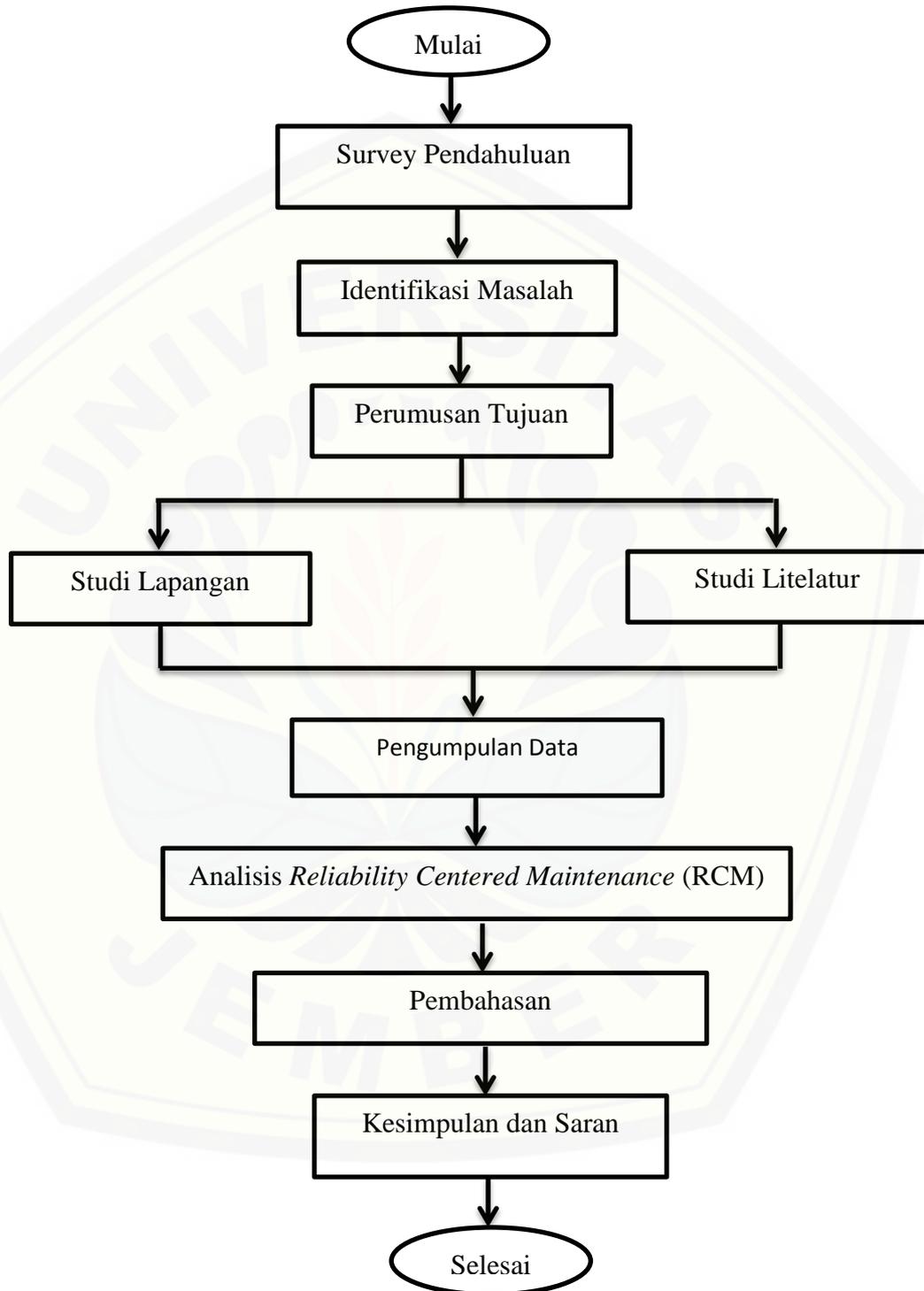
## 6) *Logic Tree Analysis* (LTA)

Pada tahap ini memeberikan prioritas mode kerusakan melakukan tinjauan dan kegagalan fungsi sehingga status mode kerusakan tidak sama. Prioritas suatu mode kerusakan dapat diketahui dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan yang telah disediakan dalam LTA ini.

## 7) Pemilihan Tindakan Pemeliharaan (*Task Selection*)

Pada tahapan pemilihan tindakan pemeliharaan akan ditentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu.

### 3.5 Kerangka Pemecahan Masalah



**Keterangan :**

1. Mulai, yaitu tahap awal atau persiapan sebelum melakukan penelitian terhadap masalah yang dihadapi.
2. Survey Pendahuluan, yaitu kegiatan terjun secara langsung ke objek penelitian untuk mengetahui kondisi perusahaan dan mendapatkan informasi namun belum secara rinci mengenai objek penelitian, yang berguna untuk mengetahui permasalahan atau fenomena yang terjadi pada objek tersebut.
3. Identifikasi Masalah, yaitu tahap untuk mengidentifikasi masalah yang sedang terjadi pada objek yang menjadi landasan penelitian. Berdasarkan survey pendahuluan masalah yang dihadapi perusahaan adalah kerusakan mesin dengan tingkat probabilitas yang cukup tinggi.
4. Perumusan Tujuan, yaitu tahap dimana merumuskan tujuan yang ingin dicapai dengan melakukan penelitian berdasarkan masalah yang teridentifikasi.
5. Studi Lapangan dan Studi Litelatur  
Studi lapangan, yaitu tahap melakukan pengamatan lebih lanjut mengenai objek penelitian secara langsung. Sedangkan studi litelatur yaitu tahap mencari referensi sumber-sumber teori dan praktik atau informasi pendukung dapat berasal dari buku atau jurnal terkait untuk mendukung penyelesaian masalah dan metode dari topik yang dibahas.
6. Pengumpulan Data, yaitu tahap observasi secara menyeluruh dengan kegiatan mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dari objek penelitian untuk menjawab permasalahan dalam penelitian.
7. Analisis RCM, yaitu melakukan pengolahan data-data yang sudah diperoleh dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).
8. Pembahasan , yaitu melakukan pembahasan dari hasil analisis RCM dan kemudian menginterpretasikannya ke dalam bentuk rancangan keputusan yang sesuai.
9. Kesimpulan dan Saran, yaitu tahap dimana penelitian akan selesai dengan menarik kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang diperoleh.
10. Selesai, yaitu berakhirnya kegiatan penelitian.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisa dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Peralatan mesin pada PT. Gran Handa Indonesia dengan beberapa permasalahan disebabkan karena jadwal pemeliharaan yang kurang maksimal karena sistem pemeliharaan hanya dilakukan pengecekan tetapi tidak ada jadwal pergantian komponen-komponen mesin, sehingga masih terdapat banyak kerusakan pada mesin-mesin produksi. Apabila probabilitas kerusakan mesin setiap periode mengalami peningkatan kerusakan secara terus menerus, maka akan berdampak pada *output* proses produksi (hasil produk) yang tidak dapat memenuhi target perusahaan sehingga kebutuhan konsumen tidak terpenuhi.
- b. Mesin press mengalami kegagalan pada komponen kabel dan dioda selenoid. Penyebab *downtime* mesin press yang paling berisiko adalah komponen kabel.
- c. Mesin *autovector* mengalami kegagalan pada komponen sensor mesin, motor vacum, *teflon drilll barel*, dan *bearing*. Penyebab *downtime* mesin *autovector* yang paling berisiko adalah komponen adalah sensor mesin, motor vacum, dan teflon drill barel.
- d. Mesin jahit mengalami kegagalan pada komponen *hook*, *back tack*, kanvas dinamo, *presser foot*, dan *per tension*. Penyebab *downtime* mesin jahit yang paling berisiko adalah komponen adalah *hook*, *back tack*, kanvas dinamo dan *presser foot*.
- e. Untuk memperbaiki sistem pemeliharaan mesin maka perlu melakukan perbaikan pemilihan pemeliharaan pada komponen-komponen mesin, diantaranya :
  - 1) Tindakan Desain Modifikasi komponen kabel pada mesin press.
  - 2) Tindakan Pemeliharaan TD pada komponen : dioda selenoid, motor vacum, *hook*, *presser foot*, dan *back tack*.

- 3) Tindakan Pemeliharaan CD pada komponen : *teflon drill barel* dan kumpas dinamo.
- 4) Tindakan Pemeliharaan FF pada komponen : sensor mesin, *bearing*, dan *per tension*.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis pengolahan data maka peneliti memberikan beberapa saran sebagai berikut :

### a. Bagi PT. Gran Handa Indonesia

Pihak PT. Gran Handa Indonesia khususnya bagian *maintenance* perlu memperbaiki kinerja sistem pemeliharaan mesin agar dapat meminimalisir terjadinya kerusakan mesin yang terjadi, dengan cara memperbaiki kinerja dalam pemeliharaan mesin dan membuat penjadwalan pergantian komponen-komponen mesin. Adapun saran-saran yang dapat diberikan sebagai masukan adalah perlu dilakukan pengecekan dan pemeliharaan rutin pada komponen-komponen utama yang memiliki kendali lebih besar pada mesin press, mesin *autovector*, dan mesin jahit, serta melakukan pengecekan dan pemantauan komponen yang harus diprioritaskan adalah kabel pada mesin press; pada mesin *autovector* yaitu motor vacum, sensor mesin, dan *teflon drill barel*; serta *hook*, *back tack*, kumpas dinamo dan *presser foot* pada mesin jahit.

### b. Bagi Akademisi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dan referensi yang mampu memberikan informasi bagi pihak yang berkepentingan, terutama bagi pihak yang melakukan penelitian di bidang manajemen operasional dengan topik *Reliability Centered Maintenance (RCM)*.

### c. Bagi Peneliti Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dan penelitian selanjutnya mampu mengembangkan penelitiannya dengan meminimalkan keterbatasan pada penelitian ini yaitu referensi, dimana referensi yang digunakan terkait dengan topik penelitian berupa *Reliability Centered Maintenance (RCM)* masih belum terlalu banyak.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Alghofari, A. K., Djunaidi, M., & AminFauzan. (2006). Perancangan Pemeliharaan Mesin Ballmill Dengan Basis RCM (Reliability Centered Maintennace). *Jurnal Ilmiah Vol 5 No 2 Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surakarta* : 45-65
- Alwi, M. (2016). Reliability Centered Maintenance Dalam Perawatan F.O. Service Pump Sistem Bahan Bakar Kapal Ikan. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK) Vol 14 No 1 Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar*:78
- Andina, N. S. (2014). Usulan Kebijakan Perawatan Lokomotif Jenis CC201 Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Di PT. Kereta Api Indonesia DIPO Bandung. *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional Bandung No 02 Vol 02*:50-65
- Assauri, S. (2008). *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Azis, M. T., Suprawhardana, M. S., & Purwanto, T. P. (2010). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web pada Sistem Pendingin Primer di Reaktor Serba Guna GA. Siwabessy. *Jurnal Teknik Mesin dan Industri Fakultas Teknik UGM Vol.04 No 1*: 15-30
- Bhakti, R., & Kromodihardjo, S. (2015). *Perancangan Sistem Pemeliharaan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Pulverizer*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS): Skripsi.
- Faizal, M. (2016). *Implementasi Reliability Centered Maintenance Pada Proses Peleburan Polimer Keramik di PT. Ferro Indonesia*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya: Skripsi.
- Hadi Pranoto, M. (2015). *Reliability Centered Maintenance*. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Heizer, J., & Render, B. (2001). *Prinsip-Prinsip Manajemen Operasi*. Jakarta: Salemba Empat.
- Heizer, J., & Render, B. (2005). *Operations Management Edisi Ketujuh*. Jakarta: Salemba Empat.

- Hughes, & Chris. (2002). *Manajemen dan Produksi*. Jakarta: Dahara Prize Edisi Revisi.
- IR. Ating Sudrajat, M. (2011). *Manajemen Perawatan Mesin Industri*. Bandung: PT Refika Aditama.
- Kurniawan, F. (2013). *Manajemen Perawatan Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Manahan, P. (2004). *Manajemen Operasi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Maryulina, A. (2010). *Analisis Pemeliharaan Msein Produksi pada PT. P&P Bangkinang di Desa Simalinyang*. Riau Pekanbaru: Skripsi Jurusan Manajemen Fakultas Ekonomi dan Ilmu Sosial Universitas Islam Negeri Sulthan Syarif Kasim .
- Moubray, J. (1997). *Reliability Centered Maintenance II. Industrial Press Inc*. New York.
- Mustofa, J. (2014). Perencanaan Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintennace pada Unit NPK Granulasi II di PT. Petrokimia Gresik. *Jurnal Matrik Volume XV No.1*, Gresik.:35-45
- Nainggolan, E. (2017) *Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (Study Kasus Di PT. Toba Pulp Lestari. Tbk)*. Universitas Sumatera Utara. Medan.:14-16
- Nuraidin, Y. H., Arina, F., & Ferdinant, P. F. (2015). Usulan Perawatan Mesin Unit C Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT.XYZ. *Jurnal Jurusan Teknik Industri Universitas Sultan Ageng Tirtayasa*.:50-65
- Puteri, R. A., & Alrosyid, M. I. (2012). *Perencanaan Perawatan Air Compressor Unit untuk Komponen Air Quick Couplings Dengan Metode Reliability Centered Maintenance di PT. Astra Internasional TBK – TSO Cabang Salemba*. *Jurnal Volume IX No 2, Teknik Industri Muhammadiyah Jakarta*:130.
- R. Manzini, e. a. (2010). *Maintenance for Industrial Systems*. *Springer*:103.
- R. Manzini, e. a. (2010). *Maintenance for Industrial Systems*. *Springer*:110.

- Ramadhan, M. A. (2018). *Penentuan Interval Waktu Preventive Maintenance Pada Nail Making Machine Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II (Studi Kasus:PT. Surabaya Wire)*. Sidoarjo: Skripsi.
- Rasindyo, M. R., Kusmaningrum, & Helianty, Y. (2015). Analisis Kebijakan Perawatan Mesin Cincinnati Dengan Menggunakan metode Reliability Centered Maintenance di PT. Dirgantara Indonesia. *Jurnal Online Vol.03 No.1 Institut Teknologi Nasional Bandung*, 3.:20-30
- Setiawan, A., Aritonang, Y. K., & Iskandar, C. (2010). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) untuk Menentukan Strategi Perawatan Produksi Kain. *Jurnal Telematik*. Bandung:9-10
- Smith, A. M. (2003). *RCM-Gateway to World Class Maintenance . USA: Elsevier*: 1-114.
- Sodikin, I. (2008). Penentuan Interval Perawatan Preventif Komponen Elektrik Dan Komponen Mekanik yang Optimal pada Mesin Excavator Seri PC 200-6 Dengan Pendekatan Model Jardine. Yogyakarta: *Jurnal Online Teknik Industri Volume 1 Nomor 2.:115-135*
- Sudrajat, D. (2016). *Pengaruh Preventive Maintenance Terhadap Hasil Produksi Pada Proses Produksi Mesin Area Line di PT. Triangle Motorindo*. Semarang : Skripsi Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
- Teguh, B. (2003). *Pengantar Teknik Industri*. Malang: Universitas Muhammadiyah .
- Wawan Priyanto. 2018. Penjualan Mobil Naik. [otomotif.tempo.com](http://otomotif.tempo.com) (Diakses pada tanggal 15 Februari 2019)
- Widiyako, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar

## LAMPIRAN

Lampiran 1. PT. Gran Handa Indonesia



Lampiran 2. Produk *Term Cover Seat*



Lampiran 3. Kriteria Penyusunan FMEA (*Saverity, Occurrence, dan Detection*)

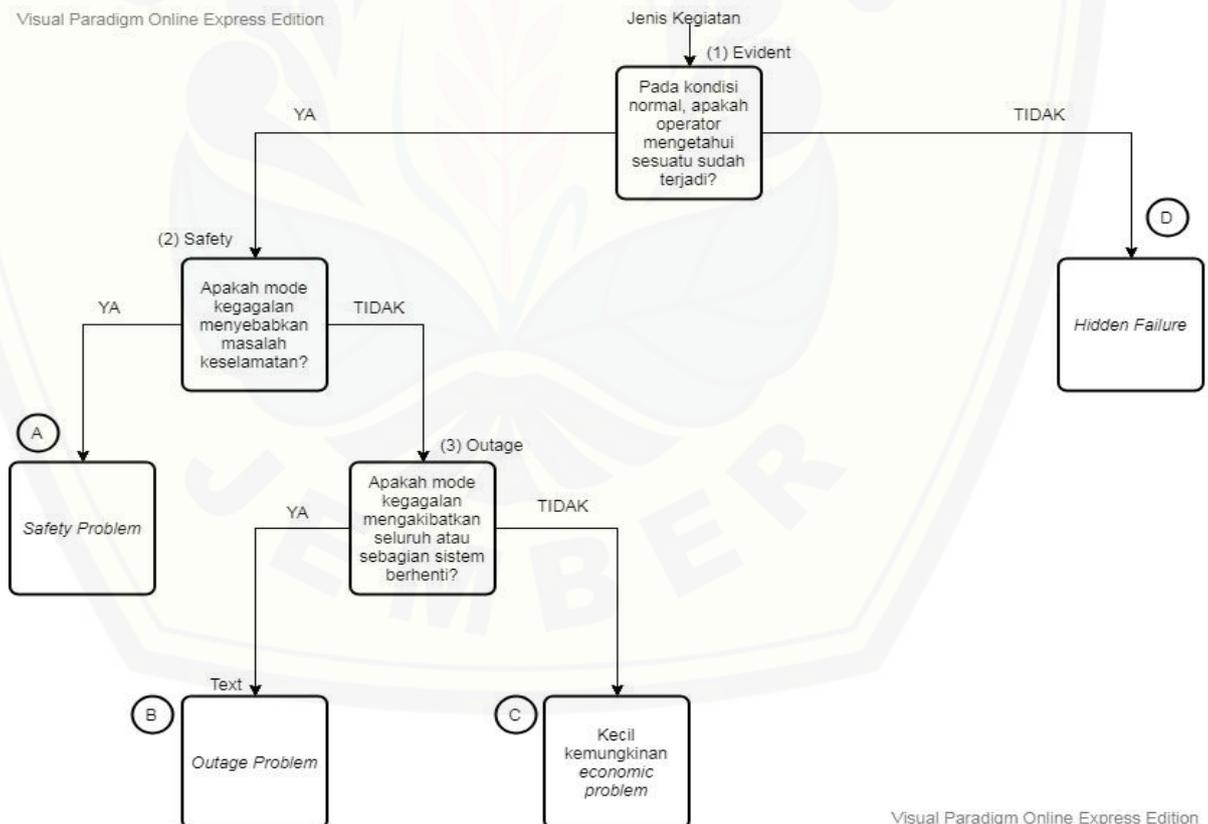
Efek	Ranking	Keterangan
Berbahaya tanpa ada peringatan	10	Tingkatan keseriusan operator maintenance dan keselamatan tidak sesuai dengan peraturan pemerintah yang tidak disertai peringatan
Berbahaya dan ada peringatan	9	Tingkat operator maintenance dan keselamatan tidak sesuai dengan peraturan pemerintah yang disertai peringatan
Sangat Tinggi	8	<i>Downtime</i> lebih dari 8 jam
Tinggi	7	<i>Downtime</i> diantara 4 – 8 jam
Sedang	6	<i>Downtime</i> diantara 1 – 4 jam
Rendah	5	<i>Downtime</i> diantara 0,5 – 1 jam
Sangat Rendah	4	<i>Downtime</i> diantara 10 – 30 menit
Kecil	3	<i>Downtime</i> terjadi hingga 10 menit
Sangat Kecil	2	Variasi parameter proses tidak di dalam batas spesifikasi. Pengaturan atau pengendalian proses lainnya dibutuhkan selama produksi. Tidak terdapat <i>downtime</i>
Tidak Ada	1	Variasi parameter proses di dalam batas spesifikasi. Pengaturan atau pengendalian proses dapat dilakukan selama <i>maintenance</i> rutin

<i>Rating</i>	<i>Probability of Occurrence</i>
10	Lebih besar dari 50 per total jumlah kerusakan mesin
9	35 – 50 per total jumlah kerusakan mesin
8	31 – 35 per total jumlah kerusakan mesin
7	26 – 30 per total jumlah kerusakan mesin
6	21 – 25 per total jumlah kerusakan mesin
5	15 – 20 per total jumlah kerusakan mesin
4	11 – 14 per total jumlah kerusakan mesin
3	5 – 10 per total jumlah kerusakan mesin
2	Lebih kecil dari 5 per total jumlah kerusakan mesin
1	Tidak pernah sama sekali

Rating	Detection Design Control
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

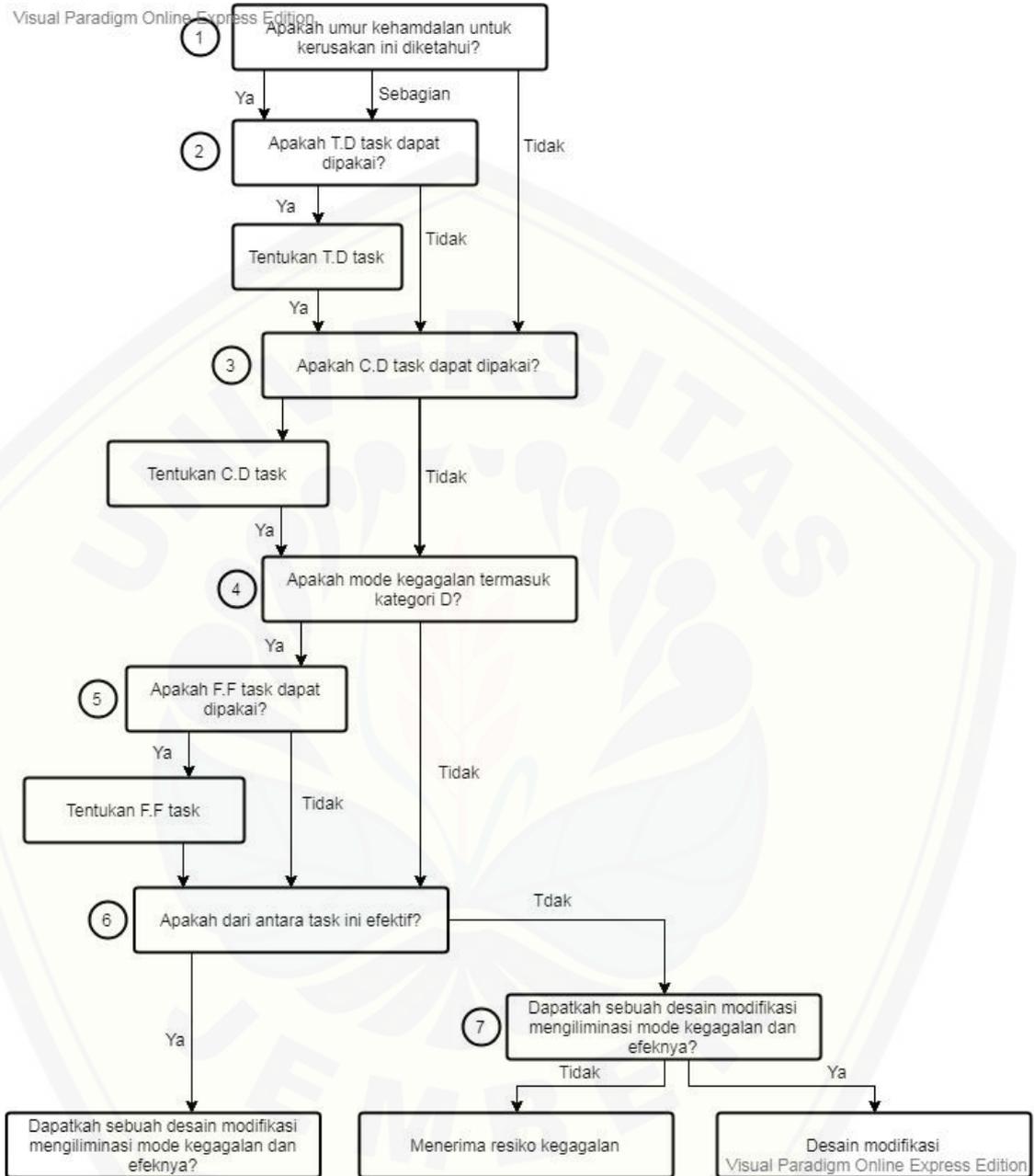
Lampiran 4. Struktur Pertanyaan *Logic Tree Analysis (LTA)*

Visual Paradigm Online Express Edition



Visual Paradigm Online Express Edition

Lampiran 5. Road Map Pemilihan Tindakan Pemeliharaan



Lampiran 6. Hasil Penyusunan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Mesin Prees

No	Komponen	Mode Kerusakan ( <i>Failure Mode</i> )	Penyebab Kerusakan ( <i>Failure Causes</i> )	Efek Kegagalan ( <i>Failure Effect</i> )		S	O	D	RPN	Rank
				Local	System					
1	Kabel	Kabel Terputus	Tidak terdapat pelindung kabel	Mesin tidak dapat digunakan	Putus	9	2	8	144	1
2	Dioda Selenoid	Dioda <i>short</i>	Tegangan terlalu tinggi <i>Lifetime</i> dioda habis	Mesin tidak dapat digunakan	Ngetrip	9	2	6	108	2

Lampiran 7. Hasil Penyusunan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Mesin *Autovector*

No	Komponen	Mode Kerusakan ( <i>Failure Mode</i> )	Penyebab Kerusakan ( <i>Failure Causes</i> )	Efek Kegagalan ( <i>Failure Effect</i> )		S	O	D	RPN	Rank
				Local	System					
1	Sensor Mesin	Sensor mesin tidak berfungsi	Terkena getaran mesin	Mesin eror	Tidak dapat digunakan dan mengganggu proses produksi sehingga target perusahaan tidak tercapai	6	2	3	36	1
2	Motor Vacum	Gulungan terbakar	Terlalu panas karena area mesin banyak terbuka Filter terdapat banyak kotoran	Mesin tidak dapat digunakan	Mesin eror	5	2	2	20	2
3	<i>Bearing</i>	Pecah	Kurang <i>greasing</i> (pelumasan) <i>Lifetime bearing</i> habis	Mesin macet	Tidak dapat berputar dan pecah	5	2	1	10	4
4	<i>Teflon Drill Barel</i>	Keausan pada <i>drill</i>	Terjadi putaran yang tidak konstan	Mengganggu proses produksi	Mesin tidak dapat digunakan	4	2	2	16	3

Lampiran 8. Hasil Penyusunan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) Mesin Jahit

No	Komponen	Mode Kerusakan ( <i>Failure Mode</i> )	Penyebab Kerusakan ( <i>Failure Causes</i> )	Efek Kegagalan ( <i>Failure Effect</i> )		S	O	D	RPN	Rank
				Local	System					
1	<i>Hook</i>	<i>Hook</i> tumpul, tajam, kasar, dan patah	Bergesekan dengan jarum	Benang pecah atau putus dan rantas	Suara pada mesin tidak sesuai dengan standar mesin sehingga mengganggu karyawan dalam proses produksi	4	6	3	72	1
2	<i>Presser Foot</i>	Kerusakan patah dan bergigi	Bergesekan dengan gigi mesin. Naik Turun	Bahan baku tergores dan rantas	Dapat mengakibatkan kerusakan pada gigi mesin	4	3	3	36	4
3	<i>Per Tension</i>	Tekanan per berkurang dan putus	Pemasangan per terlalu kencang atau rapat. Settingan per sering maksimal atau kencang	Benang yang dimasukkan dalam mesin jahit akan kendur	Benang sering tersangkut pada mesin jahit	4	3	2	24	5

4	<i>Back Tack</i>	Kabel putus Tombol back tack pecah dan connector rusak	Tempat back tack tidak stabil atau goyang. Lifetime back tack habis	Hasil jahitan pada kain tidak dapat dikunci pada bagian awal dan menga kibatka n hasil jahitan tidak maksi mal	Proses produksi terhamb at sehingga tidak dapat target perusaha an, karena mesin tidak dapat digunak an jika tidak terdapat kompon en back tack	4	4	3	48	2
5	Kampas Dinamo	Kausan kampas	pada Bergesakan antara puli motor dan kampas	Mesin jahit tidak dapat berjala n dan diguna kan tanpa kampas dinamo	Mesin jahit tidak dapat digunak andan dapat mengha mbat produksi	5	2	4	40	3

Lampiran 9. *Logic Tree Analysis* (LTA) Mesin Press

No	Komponen	<i>Failure Mode</i>	<i>Evident</i>	<i>Safety</i>	<i>Outage</i>	<i>Category</i>
1	Kabel	Kabel Putus	T	T	Y	D
2	Dioda Solenoid	Dioda <i>short</i>	Y	T	Y	B

Lampiran 10. Hasil *Logic Tree Analysis* (LTA) Mesin Autovector

No	Komponen	<i>Failure Mode</i>	<i>Evident</i>	<i>Safety</i>	<i>Outage</i>	<i>Category</i>
1	Sensor Mesin	Sensor mesin tidak berfungsi	T	T	T	D
2	Motor Vacum	Gulungan terbakar	Y	T	Y	B
3	<i>Bearing</i>	<i>Bearing</i> pecah	Y	T	Y	B
4	<i>Teflon Drill</i> <i>Barel</i>	Keausan pada <i>drill</i>	Y	T	T	C

Lampiran 11. Hasil *Logic Tree Analysis* (LTA) Mesin Jahit

No	Komponen	Failure Mode	Evident	Safety	Outage	Category
1	<i>Hook</i>	<i>Hook</i> tumpul, tajam, kasar, dan patah	Y	T	Y	B
2	<i>Presser Foot</i>	Kerusakan patah dan bergigi	Y	T	Y	B
3	Per <i>Tension</i>	Tekanan per berkurang dan per putus	Y	T	Y	B
4	<i>Back Tack</i>	Kabel putus Tombol <i>back tack</i> pecah dan connector rusak	Y	T	T	C
5	Kampas Dinamo	Kausan pada kampas	Y	T	T	C

## Lampiran 12. Hasil Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin Press

No	Komponen	<i>Failure Mode</i>	<i>Selection Guide</i>							Pemilihan Tindakan
			1	2	3	4	5	6	7	
1	Kabel	Putus	Y	T	Y	Y	Y	T	Y	Desain Modifikasi
2	Dioda Selenoid	Dioda <i>short</i>	Y	Y	Y	T	-	Y	-	TD

Lampiran 13. Hasil Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin *Autovector*

No	Komponen	Failure Mode	Selection Guide							Pemilihan Tindakan
			1	2	3	4	5	6	7	
1	Sensor Mesin	Sensor mesin tidak berfungsi	Y	T	T	Y	Y	Y	-	FF
2	Motor Vacum	Gulungan terbakar	Y	Y	Y	T	-	Y	-	TD
3	<i>Bearing</i>	Pecah	Y	Y	Y	Y	Y	Y	-	FF
4	<i>Teflon Drill Barel</i>	Keausan pada <i>drill</i>	Y	Y	Y	T	-	Y	-	CD

## Lampiran 14. Hasil Pemilihan Tindakan Pemeliharaan Mesin Jahit

No	Komponen	Failure Mode	Selection Guide							Pemilihan Tindakan
			1	2	3	4	5	6	7	
1	<i>Hook</i>	<i>Hook</i> tumpul, tajam, kasar, dan patah	Y	Y	Y	T	-	Y	-	TD
2	<i>Presser Foot</i>	Kerusakan patah dan bergigi	Y	Y	T	T	-	Y	-	TD
3	<i>Per Tension</i>	Tekanan per berkurang dan per putus	Y	T	Y	Y	Y	Y	-	FF
4	<i>Back Tack</i>	Kabel putus Tombol <i>back tack</i> pecah dan connector rusak	Y	Y	T	T	-	Y	-	TD
5	Kampas Dinamo	Kausan pada kampas	Y	Y	Y	T	-	Y	-	CD

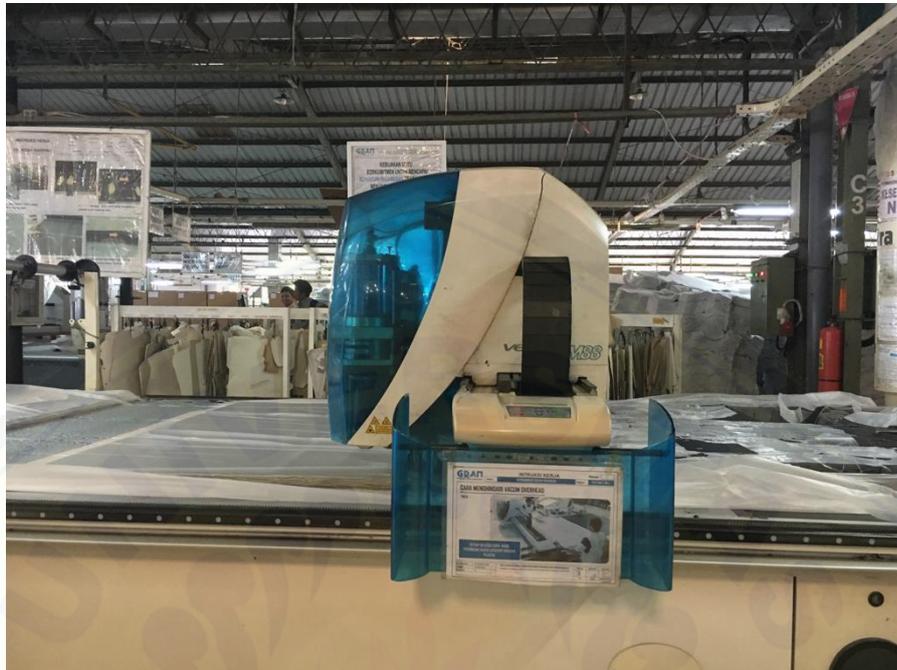
Lampiran 15. Kebijakan Mutu PT. Gran Handa Indonesia



Lampiran 16. Mesin Press



Lampiran 17. Mesin *Autovector*



Lampiran 18. Mesin Jahit



Lampiran 19. Formulir Permohonan Perbaikan

**GRAN**  
PT GRAN HANDA INDONESIA

**FORMULIR PERMOHONAN PERBAIKAN**

FR-MTN-001

Tanggal :	Nama, No. Alat/Mesin :	
Departemen :	Lokasi Alat/Mesin :	
Uraian Kerusakan :		
Tindakan Perbaikan yang dilakukan :		
Tanggal-Jam Rusak	Tanggal-Jam Diperbaiki	Tanggal-Jam Selesai Diperbaiki

Pemohon, Diperbaiki Oleh, Dinyatakan OK oleh

( ) ( ) ( )

Lampiran 20. Prosedur *Maintenance Tools*



**PT. GRAN HANDA INDONESIA**  
 DESA GERONGAN - KEC KRATON - KAB PASURUAN - JAWA TIMUR - INDONESIA  
 Phone : 0343-422892, 422893, 422894 Fax : 0343-422895

---

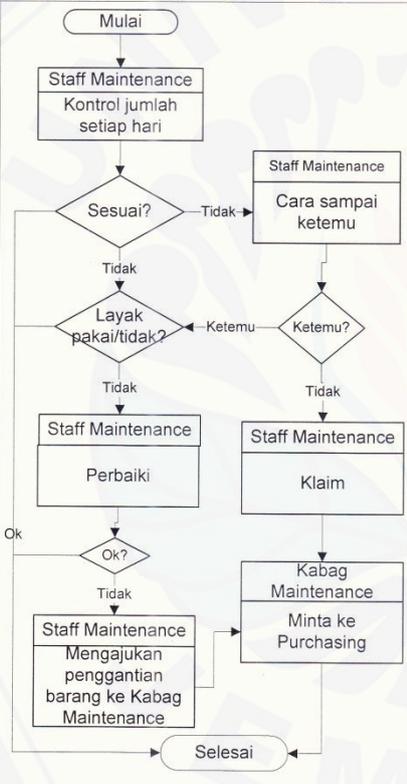
Judul : Prosedur Maintenance Tools *Prosedur Kerja*

No Dokumen : QP/MTN/003 No Revisi : 0	Tanggal : 1 Maret 2017 Halaman : 1/1
--	---

**Tujuan :** Agar peralatan lebih terkontrol jumlah, dan meminimalkan kehilangan alat

**Ruang lingkup :** Pengontrolan setiap hari, pencarian apabila hilang hingga penggantian

**Referensi :** ISO 9001 : 2015; 7.1.3, 10.1

AKTIVITAS	DOKUMEN/CATATAN MUTU	KETERANGAN
 <pre>                     graph TD                         Start([Mulai]) --&gt; A[Staff Maintenance Kontrol jumlah setiap hari]                         A --&gt; B{Sesuai?}                         B -- Tidak --&gt; C[Staff Maintenance Cara sampai ketemu]                         B -- Ya --&gt; D{Layak pakai/tidak?}                         C --&gt; E{Ketemu?}                         E -- Ketemu --&gt; D                         E -- Tidak --&gt; F[Staff Maintenance Klaim]                         D -- Tidak --&gt; G[Staff Maintenance Perbaiki]                         D -- Ya --&gt; H{Ok?}                         G --&gt; H                         F --&gt; I[Kabag Maintenance Minta ke Purchasing]                         H -- Tidak --&gt; J[Staff Maintenance Mengajukan penggantian barang ke Kabag Maintenance]                         H -- Ok --&gt; K([Selesai])                         I --&gt; K                         J --&gt; I                     </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Checksheet Maintenance Tools</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Internal Claim Form Perbaikan Alat</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Bon Pengadaan Barang</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Internal Claim</div>	<p>Pengecekan dilakukan 2x sehari, ketika jam masuk dan jam pulang</p> <p>Batas waktu pencarian barang yang hilang 1 minggu. Selama proses pencarian alat menggunakan alat backup.</p>
Disiapkan oleh	Diperiksa oleh	Disetujui oleh

Lampiran 21. Prosedur Perbaikan Mesin



**PT. GRAN HANDA INDONESIA**  
 DESA GERONGAN - KEC KRATON - KAB PASURUAN - JAWA TIMUR - INDONESIA  
 Phone : 0343-422892, 422893, 422894 Fax : 0343-422895

---

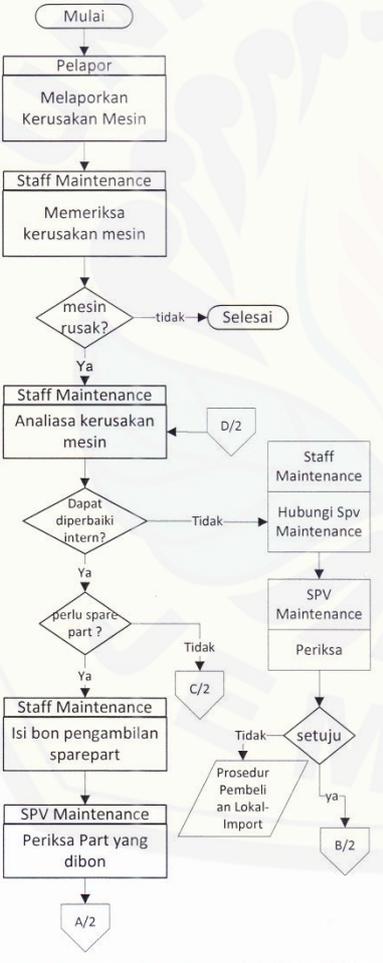
Judul : Prosedur Perbaikan Mesin *Prosedur Kerja*

No Dokumen : QP/MTN/002	Tanggal : 1 Maret 2017
No Revisi : 0	Halaman : 1/2

**Tujuan :** Memastikan bahwa setiap permintaan perbaikan akan keluhan mesin dapat dilakukan secara tepat dan efektif (tidak ada keluhan lagi), baik perlu atau tidaknya pergantian spare part.

**Ruang lingkup :** Mulai dari pengajuan laporan permintaan perbaikan sampai dengan proses perbaikannya secara efektif dan mengisi kartu riwayat mesin dan utility.

**Referensi :** ISO 9001 : 2015; 7.1.3, 10.1

AKTIVITAS	DOKUMEN/CATATAN MUTU	KETERANGAN
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Form permohonan perbaikan</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Kartu Riwayat Mesin</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">Surat Perintah Kerja Perbaikan</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">Bon sparepart</div>	<p>Form permohonan perbaikan                      1. Asli : pelapor                      2. Copy : Arsip</p>

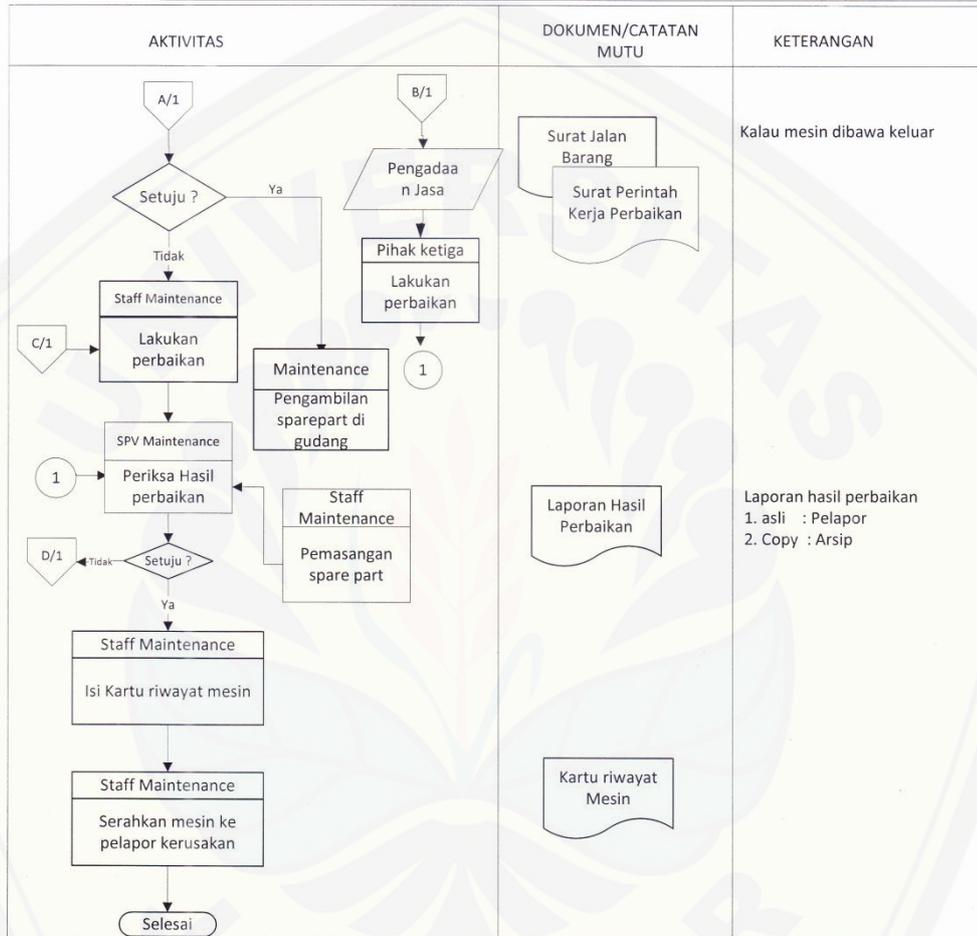


**PT. GRAN HANDA INDONESIA**  
 DESA GERONGAN - KEC KRATON - KAB PASURUAN - JAWA TIMUR - INDONESIA  
 Phone : 0343-422892, 422893, 422894 Fax : 0343-422895

*Prosedur Kerja*

Judul : **Prosedur Perbaikan mesin**

No Dokumen : QP/MTN/002 No Revisi : 0	Tanggal : 1 Maret 2017 Halaman : 2/2
--	---



Disiapkan oleh	Diperiksa oleh	Disetujui oleh

Lampiran 22. Prosedur Kerja Pemeliharaan Mesin



**PT. GRAN HANDA INDONESIA**  
 DESA GERONGAN - KEC KRATON - KAB PASURUAN - JAWA TIMUR - INDONESIA  
 Phone : 0343-422892, 422893, 422894 Fax : 0343-422895

---

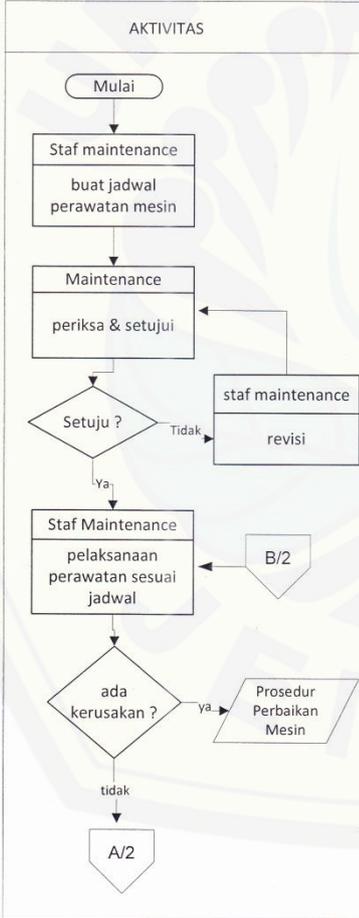
Judul : Prosedur Kerja Perawatan Mesin *Prosedur Kerja*

No Dokumen : QP/MTN/001	Tanggal : 1 Maret 2017
No Revisi : 0	Halaman : 1/2

**Tujuan :** Memastikan bahwa dengan dibuat jadwal perawatan mesin bulanan /tahunan maka dapat diantisipasi pencegahan terjadinya brake down mesin/perbaiki mesin yaitu dengan memperhatikan kartu riwayat mesin.

**Ruang lingkup :** Mulai dari jadwal perawatan maintenance sampai dengan pembuatan laporan perawatan.

**Referensi :** ISO 9001 : 2015; 7.1.3, 10.1

AKTIVITAS	DOKUMEN/CATATAN MUTU	KETERANGAN
 <pre> graph TD     Start([Mulai]) --&gt; S1[Staf maintenance buat jadwal perawatan mesin]     S1 --&gt; S2[Maintenance periksa &amp; setuju]     S2 --&gt; D1{Setuju?}     D1 -- Tidak --&gt; S3[staf maintenance revisi]     S3 --&gt; S2     D1 -- Ya --&gt; S4[Staf Maintenance pelaksanaan perawatan sesuai jadwal]     S4 --&gt; D2{ada kerusakan?}     D2 -- ya --&gt; S5[/Prosedur Perbaikan Mesin/]     D2 -- tidak --&gt; S6[/A/2/]                     </pre>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">jadwal perawatan mesin</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;">jadwal perawatan mesin checklist perawatan mesin</div>	<p>Jadwal perawatan mesin dibuat untuk periode bulanan, 3 bulan, 6 bulan dan tahunan. Perawatan harian dilakukan oleh operator mesin</p>



**PT. GRAN HANDA INDONESIA**  
 DESA GERONGAN - KEC KRATON - KAB PASURUAN - JAWA TIMUR - INDONESIA  
 Phone : 0343-422892, 422893, 422894 Fax : 0343-422895

Judul : Prosedur Kerja Perawatan Mesin

Prosedur Kerja

No Dokumen : QP/MTN/001  
 No Revisi : 0

Tanggal : 1 Maret 2017  
 Halaman : 2/2

AKTIVITAS	DOKUMEN/CATATAN MUTU	KETERANGAN
<pre> graph TD     A1[A/1] --&gt; B[Staf Maintenance isi check list]     B --&gt; C{selesai?}     C -- ya --&gt; D([selesai])     C -- tidak --&gt; E[B/1]             </pre>		

Disiapkan oleh	Diperiksa oleh	Disetujui oleh

## Lampiran 23. Prosedur Kerja Pemeliharaan Mesin

No	Nama Peneliti (Tahun)	Variabel-Variabel Penelitian	Metode Analisis	Hasil (Kesimpulan)
1	Aulia Winandi (2012)	-	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	Membawa keuntungan bagi perusahaan yang disesuaikan dengan tingkat kritis peralatan serta mampu membuat pembenaran untuk menghilangkan kegiatan yang ternyata tidak diperlukan. Penggunaan RCM sangat membantu untuk memungkinkan agar proses RCM dapat diulang setiap tahun. File format digital ini sangat mudah untuk disimpan, di update, dan dapat menyimpan hasil yang sudah dilakukan kemudian untuk dibandingkan.
2	Andina N.S (2014)	-	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	Berdasarkan hasil penelitian kegiatan perawatan pencegahan yang saat ini berlaku di perusahaan hanya memberlakukan kebijakan penggunaan komponen hingga rusak (RTF) dan kebijakan pengecekan setiap bulan (TD). Sedangkan kegiatan perawatan dengan menggunakan metode RCM memberlakukan pengecekan komponen serta melakukan pengecekan sebelum lokotif berdinam (FF). Berdasarkan penerapan metode RCM diketahui bahwa jumlah kebijakan perawatan yang termasuk kedalam TD sebanyak 1 task, CD 22 task, failure finding sebanyak 5 task, dan Run To Failure sebanyak 2 task.

---

3	Muhammad Faizal (2017)	-	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	Berdasarkan penerapan metode maka membawa keuntungan bagi perusahaan dalam jangka panjang, karena menghasilkan task master pemeliharaan yang disesuaikan dengan tingkat kekritisitas peralatan serta maupun membuat pembenaran untuk menghilangkan kegiatan pemeliharaan yang ternyata tidak diperlukan. Komponen yang sering mengalami kegagalan ( <i>failure</i> dan <i>repair</i> ) pada proses peleburan polimer antara lain <i>weighing control feeder (SIFI - WIC01)</i> .
4	Muhammad Arizki Zainul Ramadhan (2018)	-	<i>Reliability Centered Maintenance II</i>	Dari hasil perhitungan menggunakan FMEA dan RCM II diperoleh hasil interval perawatan pada komponen side shaft (stang metal) dengan interval perawatan selama 81 jam, dan untuk komponen electric motor dengan perawatan interval selama 374 jam.

---