

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PERAWATAN MESIN *BLOW FILM* HD14 DENGAN
MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED*
***MAINTENANCE* (RCM) II**
(Studi Kasus CV. Panca Gemilang)

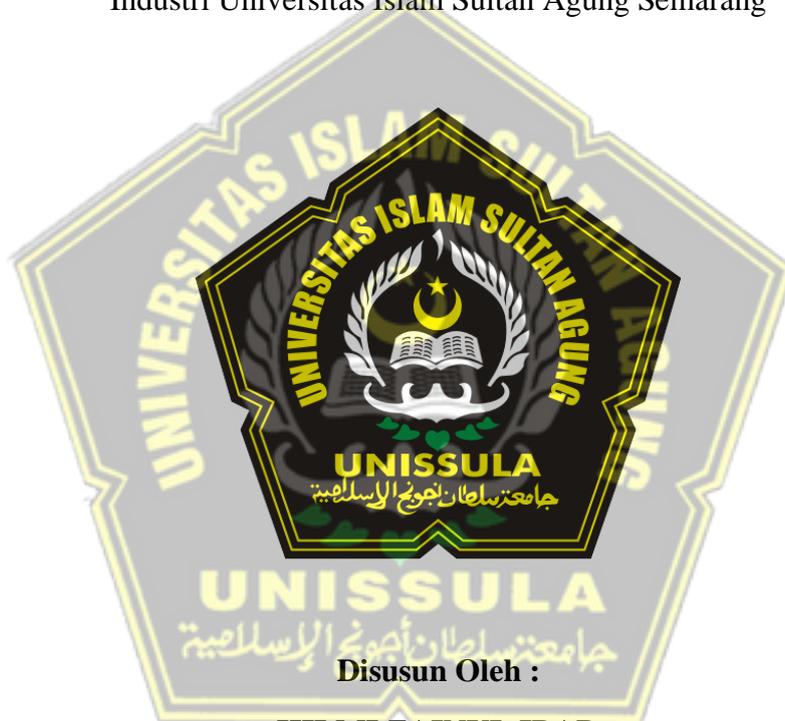


Disusun Oleh :
HILMI ZAINUL IBAD
NIM 31601601291

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2023

LAPORAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PERAWATAN MESIN *BLOW FILM* HD14 DENGAN
MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED*
***MAINTENANCE* (RCM) II**
(Studi Kasus CV. Panca Gemilang)

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



HILMI ZAINUL IBAD

NIM 31601601291

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2023

FINAL PROJECT
ANALYSIS OF MAINTENANCE BLOW FILM HD14 USING
THE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II
METHOD

(Case Study CV. Panca Gemilang)

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang*



Disusun Oleh :

HILMI ZAINUL IBAD

NIM 31601601291

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG

2023

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERAWATAN MESIN *BLOW FILM* HD14 DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II* (Studi Kasus CV. Panca Gemilang)” ini disusun oleh :

Nama : Hilmi Zainul Ibad

NIM : 31601601291

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

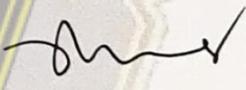
Hari :

Tanggal :

Pembimbing I

Pembimbing II


Ir. Eli Mas'idah, MT
NIDN. 06-1506-6601


Nuzulia Khoiriyah, ST, MT
NIK. 210 603 029

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, ST, MT
NIK. 210 603 029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PERAWATAN MESIN *BLOW FILM* HD14 DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) II (Studi Kasus CV. Panca Gemilang)” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

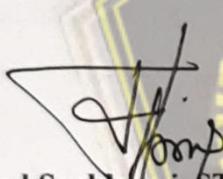
Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota I

Anggota II

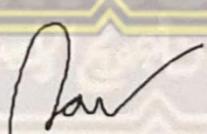

Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng

NIDN. 06-1603-7601


Dr. Ir. Sukarno Budi Utomo, MT

NIDN. 06-1907-6401

Ketua Penguji


Brav Deva Bernadhi, ST.MT

NIDN. 06-3012-8601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : HILMI ZAINUL IBAD
NIM : 31601601291
Fakultas : TEKNOLOGI INDUSTRI
Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
Judul Tugas Akhir : ANALISIS PERAWATAN MESIN *BLOW FILM* HD 14
DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY
CENTERED MAINTENANCE* (RCM) II (Studi Kasus CV.
Panca Gemilang)

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik keseluruhan maupun sebagian, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar Pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul tersebut pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 7 Maret 2023




HILMI ZAINUL IBAD

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hilmi Zainul Ibad
Nim : 31601601291
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Industri
Alamat Asal : Ds.Temuroso RT 10/RW 03 Kec.Guntur Kab.Demak

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan judul :
“ANALISIS PERAWATAN MESIN *BLOW FILM* HD 14 DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II (Studi Kasus CV. Panca Gemilang)*”

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang,

Yang Menyatakan



Hilmi Zainul Ibad

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil' alamin...

Sembah sujud dan rasa syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kasih sayangNya terhadap saya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Sholawat serta salam saya haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW semoga kita semua mendapat syafa'at beliau di hari kiamat nanti aamiin.

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk : kepada kedua orang tua yang saya cintai dan sayangi (Bapak Imam Asngari – Ibu Alfiyah) dan Bapak Muhammad Aminudin

Sebagai wujud rasa terimakasih ku atas doa, motivasi, dukungan, dan materi yang tiada henti untuk kesuksesan saya yang sangat luar biasa dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Selesainya tugas akhir ini merupakan capaian awal yang bisa saya berikan untuk mengukir senyum di wajah Bapak dan Ibu.

Serta tanpa saudaraku yang saya sayangi (Nafisa Salma Maulida)

Teruntuk saudara kandung Adikku tercinta, saya berterimakasih atas dukungan, candaan, serta semangat yang kalian berikan kepada saya untuk menyelesaikan karya tulis ini. Kupersembahkan karya tulisku ini untuk kalian semua keluargaku tercinta.

Teruntuk teman-temanku semua yang selalu ada dan siap membantu dikala kesusahan mengerjakan skripsi ini kalian semua sangat luar biasa, tak lupa Rizki

Fiani seseorang yang selalu memberikan semangat dan dorongan untuk menyelesaikan skripsi selama ini. Terimakasih banyak atas bantuan kalian semuanya saya tidak akan melupakan kebaikan teman-teman semua.

Dan terakhir saya persembahkan karya tulisku untuk kedua pembimbing yang selama ini telah membantu dan membimbingku untuk menyelesaikan tugas akhir ini teruntuk Ibu Ir. Eli Mas'idah MT dan Ibu Nuzulia Khoiriyah ST.,MM saya ucapkan banyak terimakasih.

HALAMAN MOTTO

“JIKA KAMU INGIN HIDUP BAHAGIA TERIKATLAH PADA TUJUAN, BUKAN
ORANG ATAU BENDA”

(Albert Einstein)



KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum Wr. Wb.

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan penelitian dan sekaligus laporan tugas akhir yang berjudul “Analisis Perawatan Mesin *Blow Film* HD 14 Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II (Studi Kasus CV. Panca Gemilang)” dengan sebaik – baiknya, sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi besar junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan tugas akhir merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak lepas mendapat bantuan dari berbagai pihak. Dengan rasa setulus hati, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan ridhonya serta memberikan kelapangan hati dan pikiran dalam menimba ilmu.
2. Kedua orang tuaku, Bapak Imam Asngari dan Ibu Alfiyah yang telah memberikan banyak kasih sayang, motivasi, semangat, dukungan materi maupun non materi dan tidak pernah berhenti mendo'akan disetiap sujudnya.
3. Terima kasih kepada Dosen Pembimbing saya Ibu Ir. Eli Mas'idah, MT dan Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST.,MM yang telah membantu dan membimbing dengan sabar sampai laporan tugas akhir ini terselesaikan.
4. Ibu Dr. Novi Marlyana, ST.,MT , selaku Dekan di Fakultas Teknologi Industri beserta jajarannya.
5. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri.
6. Bapak dan Ibu Dosen jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu selama dibangku kuliah.
7. Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang sudah membantu dalam segala urusan tugas akhir mulai dari surat permohonan penelitian sampai sidang.

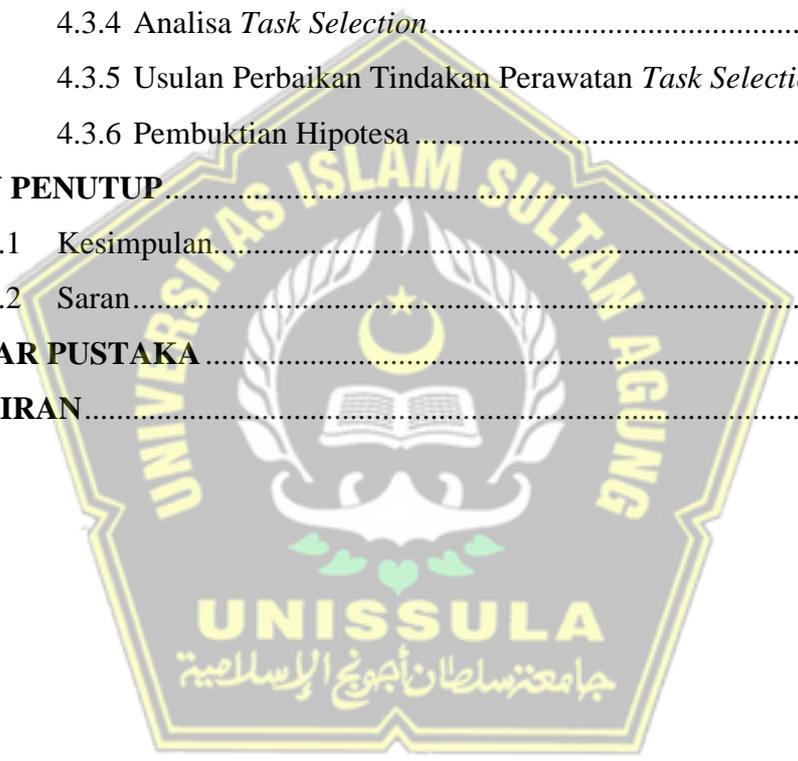
8. Terima kasih kepada kaka-kaka ku tercinta yang telah membantu, menyemangati, memotivasi sampai saya dapat menyelesaikan masa studi S1 dan meraih gelar sarjana ini.
9. Terima kasih kepada pihak CV. Panca Gemilang terutama Bapak Wirya, Bapak Cahyo, Mas Tyo, Mbak Fika dan masih banyak lagi yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah memberikan izin untuk saya melakukan penelitian.
10. Terima kasih kepada teman seperjuangan yang saya sayangi dan cintai grup whatsapp WARMEK BU ROTUS yang beranggotakan fadlun, ita, kamala, adit, azis, fahrizal, fajar, ghany, hudu, imarotus, lovi, akmal, maulida, meilinda, mila, nabil, satya, zamroni yang telah memberikan semangat, nasehat dan dukungan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
11. Terima kasih kepada teman-teman seperjuangan Teknik Industri 2016 terutama Teman – teman kelas B yang sering menghibur dalam setiap candaanya .
12. Terimakasih kepada Rizki Fiani yang selalu mengingatkan untuk segera menyelesaikan tugas akhir ini tepat waktu, dan terimakasih telah memberikan energy yang positif kepada saya dan tak hentinya dengan sabar membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini.
13. Dan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dan memberi semangat pada saat penyelesaian laporan tugas akhir ini

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (Bahasa Indonesia)	ii
HALAMAN JUDUL (Bahasa Inggris)	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	vi
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
ABSTRAK (Bahasa Indonesia)	xviii
ABSTRACT (Bahasa Inggris)	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	7
2.1 Tinjauan Pustaka	7
2.2 Landasan Teori.....	20
2.2.1 Manajemen Perawatan.....	20
2.2.2 Reliability Centered Maintenance (RCM II)	20
2.2.3 Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi	21
2.2.4 Mendefinisikan Batasan Sistem (<i>System Boundary Definition</i>)	22

2.2.5	Deskripsi Sistem dan <i>Functional Block Diagram</i>	22
2.2.6	<i>System Functions and Functional Failure</i>	22
2.2.7	Penyusunan <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	23
2.2.8	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	27
2.2.9	<i>Task Selection</i>	29
2.2.10 <i>Fishbone Diagram</i>	30
2.3	Hipotesis dan Kerangka Teoritis	30
2.3.1	Hipotesis	30
2.3.2	Kerangka Teoritis	32
BAB III METODE PENELITIAN		33
3.1	Pengumpulan Data	33
3.2	Teknik Pengumpulan Data	33
3.3	Pengujian Hipotesa	34
3.4	Metode analisis	34
3.5	Pembahasan	35
3.6	Penarikan Kesimpulan	35
3.7	Diagram Alir	35
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHSAN		37
4.1	Pengumpulan Data	37
4.1.1	CV. Panca Gemilang	37
4.1.2	Proses Produksi Kemasan Plastik	37
4.1.3	<i>Blow film HD</i>	43
4.1.4	Mesin <i>Blow film HD</i>	43
4.1.5	Equipment <i>Blow Film HD</i>	44
4.1.6	Proses Kerja <i>Mesin Blow Film HD</i>	46
4.1.7	Data Kerusakan <i>Mesin Blow Film HD14</i>	46
4.2	Pengolahan Data	48
4.2.1	<i>Asset Block Diagram (ABD)</i>	48
4.2.2	<i>Functional Block Diagram (FBD)</i>	49
4.2.3	<i>System Function and Functional Failure</i>	50

4.2.4	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	51
4.2.5	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	54
4.2.6	<i>Fishbone Diagram</i>	57
4.2.7	<i>Task Selection</i>	60
4.3	Analisa dan Interpretasi.....	64
4.3.1	Analisa Hasil <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	64
4.3.2	Analisa Hasil <i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	65
4.3.3	Analisa <i>Fishbone Diagram</i>	66
4.3.4	Analisa <i>Task Selection</i>	67
4.3.5	Usulan Perbaikan Tindakan Perawatan <i>Task Selection</i>	68
4.3.6	Pembuktian Hipotesa.....	75
BAB V PENUTUP		77
5.1	Kesimpulan.....	77
5.2	Saran.....	79
DAFTAR PUSTAKA		80
LAMPIRAN		82



DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Rekap Data Kerusakan Mesin Blow Film Produksi HD Bulan Oktober Desember 2021	2
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	13
Tabel 2.2 System Functions and Functional Failure Form.....	23
Tabel 2.3 Failure Mode Effect Analysis.....	24
Tabel 2.4 Nilai Ranking Severity	24
Tabel 2.5 Tingkat Occurency	26
Tabel 2.6 Tingkat Detection.....	26
Tabel 4.1 Jumlah Produksi kemasan plastik dan Permintaan Pada Tahun 2019- 2020	42
Tabel 4.2 Data kerusakan mesin <i>Blow film</i> HD14 dari bulan Oktober - Desember 2021	46
Tabel 4.3 <i>System Function and Functional Failure</i>	50
Tabel 4.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	51
Tabel 4.5 <i>Logic Tree Analysis</i>	56
Tabel 4.6 RCM II Decision Worksheet Mesin Blow Film HD14.....	60
Tabel 4.7 Usulan Perbaikan RCM II <i>Decision Worksheet</i> Mesin <i>Blow Flim</i> HD14	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Logic Tree Analysis.....	29
Gambar 2.2 Kerangka Teoritis	32
Gambar 3.1 Diagram Alir.....	36
Gambar 4.1 Pabrik kemasan plastik CV. Panca Gemilang	37
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Proses produksi Kemasan Plastik pada CV. Panca Gemilang.....	38
Gambar 4.3 Bahan baku kemasan plastik.....	39
Gambar 4.4 Proses pencampuran atau <i>mixing</i> biji plastik.....	39
Gambar 4.5 Pelelehan biji plastik dan Pembentukan plastik	40
Gambar 4.6 Papan Spesifikasi produksi kemasan plastik	40
Gambar 4.7 Gulungan plastik yang telah di kemas sementara.....	41
Gambar 4.8 Proses pemotongan kemasan plastik	41
Gambar 4.9 Pengemasan akhir dari kemasan plastik	42
Gambar 4.10 Mesin <i>Blow Film</i> HD.....	43
Gambar 4.11 Komponen Mesin <i>Blow Film</i> HD	44
Gambar 4.12 Asset block diagram mesin Blow film HD14.....	49
Gambar 4.13 <i>Functional Block Diagram</i> mesin <i>Blow Film</i> HD 14.....	49
Gambar 4.14 Struktur Logic Tree Analysis Gearbox.....	54
Gambar 4.16 Struktur Logic Tree Analysis Barrel Screw.....	55
Gambar 4.15 <i>Struktur Logic Tree Analysis</i> Roll Hasil.....	55
Gambar 4.17 Struktur Logic Tree Analysis Motor roller karet dan besi.....	56
Gambar 4.18 <i>Fishbone Diagram</i> Kegagalan <i>Gearbox</i>	58
Gambar 4.19 <i>Fishbone Diagram</i> Kegagalan <i>Barrel Screw</i>	58
Gambar 4.20 <i>Fishbone Diagram</i> Kegagalan Motor Roller Karet dan Besi	59
Gambar 4.21 <i>Fishbone Diagram</i> Kegagalan Roll Hasil	59

DAFTAR LAMPIRAN

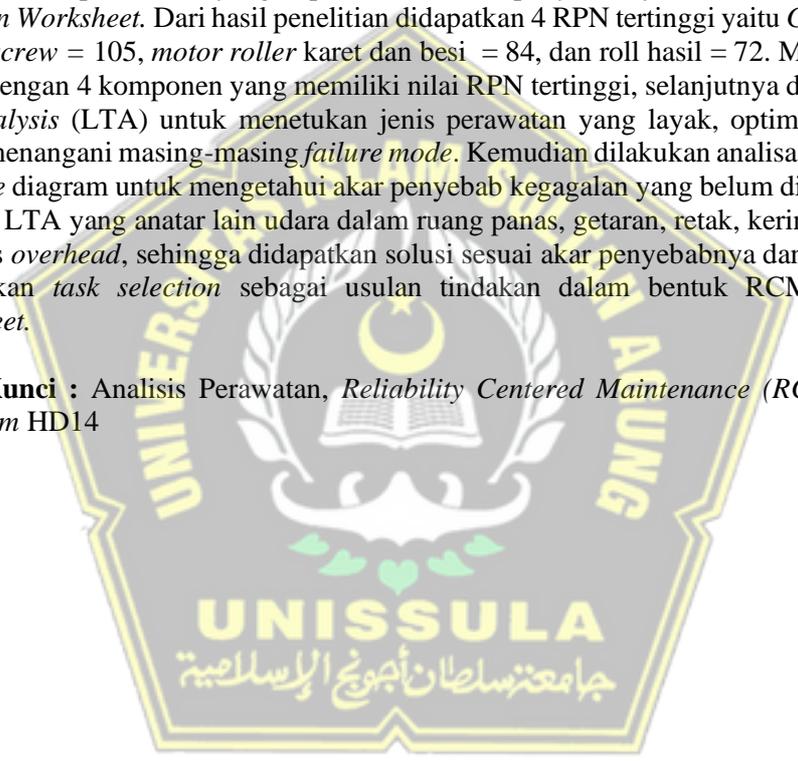
Lampiran 1 Wawancara dan <i>brainstorming</i> pengisian data nilai <i>Severity</i> (S), <i>Occurence</i> (O), dan <i>Detection</i> (D) dengan <i>engineer</i> CV Panca Gemilang.....	82
Lampiran 2 Wawancara dan <i>brainstorming</i> pengisian data <i>Logic Tree Analysis</i> dengan <i>engineer</i> CV. Panca Gemilang.....	88



ABSTRAK

CV. Panca Gemilang menggunakan sistem produksi *Make to order* dan juga *Make to stock*, yang berarti aktivitas proses produksi pada perusahaan ini berlangsung terus-menerus. Karena produksi yang dilakukan terus menerus menyebabkan mesin-mesin bekerja tanpa henti yang mengakibatkan penurunan produktivitas mesin di CV. Panca Gemilang, pada line produksi kantong plastik jenis HD terdapat 24 mesin *Blow film* dengan berbagai kode mesin, Fokus penelitian ini pada mesin *blow film* HD14 karena mesin memiliki angka *downtime* paling tinggi yaitu 6,2% dan merupakan mesin yang kritis dalam proses produksi yang akan mempengaruhi produktivitas secara keseluruhan. Berdasarkan Analisa *Reliability Centered Maintenance II* ialah metode yang dapat mengevaluasi tindakan perawatan tiap komponen. Pada tahap FMEA dapat diperoleh nilai RPN tertinggi dan tindakan perawatan yang tepat sesuai akar penyebabnya dalam bentuk RCM II *Decision Worksheet*. Dari hasil penelitian didapatkan 4 RPN tertinggi yaitu *Gearbox* = 120, *Barrel screw* = 105, *motor roller* karet dan besi = 84, dan roll hasil = 72. Mesin *blow film* HD14 dengan 4 komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi, selanjutnya dilakukan *logic tree analysis* (LTA) untuk menentukan jenis perawatan yang layak, optimal dan cocok dalam menangani masing-masing *failure mode*. Kemudian dilakukan analisa menggunakan *fishbone* diagram untuk mengetahui akar penyebab kegagalan yang belum diketahui dalam tahapan LTA yang anatar lain udara dalam ruang panas, getaran, retak, kering atau kurang pelumas *overhead*, sehingga didapatkan solusi sesuai akar penyebabnya dan yang terakhir didapatkan *task selection* sebagai usulan tindakan dalam bentuk RCM II *decesion worksheet*.

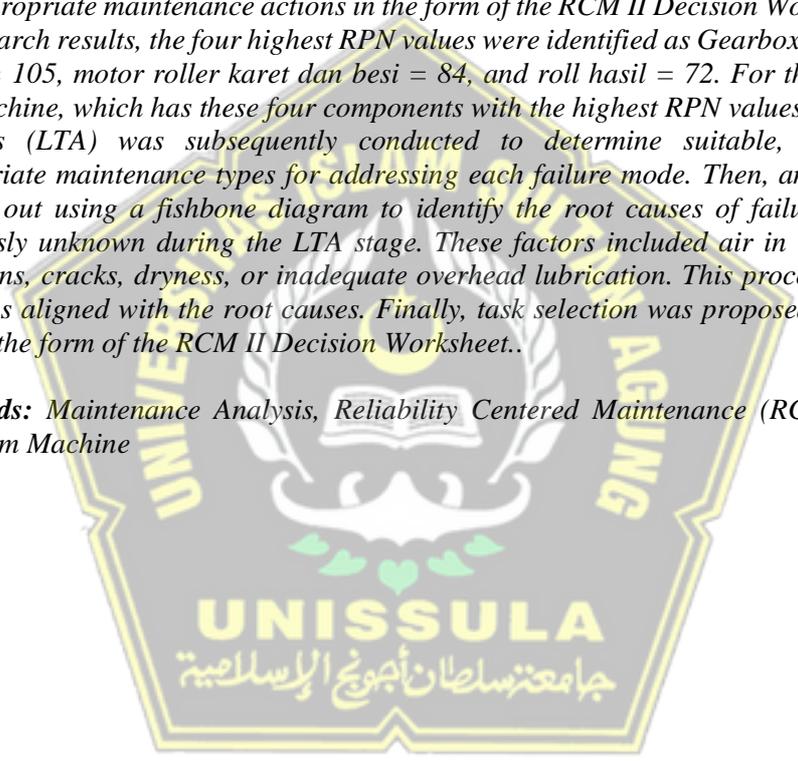
Kata Kunci : Analisis Perawatan, *Reliability Centered Maintenance (RCM) II*, Mesin *Blow film* HD14



ABSTRACT

CV. Panca Gemilang uses both Make to Order and Make to Stock production systems, which means that production activities in this company occur continuously. Because of the ongoing production, the machines work tirelessly, resulting in a decrease in machine productivity at CV. Panca Gemilang. In the production line for HD plastic bags, there are 24 Blow film machines with various machine codes. The focus of this research is on the HD14 blow film machines because they have the highest downtime percentage of 6.2% and are critical machines in the production process that will affect overall productivity. Based on Reliability Centered Maintenance II analysis, which is a method that can evaluate maintenance actions for each component, the Failure Mode and Effects Analysis (FMEA) stage can yield the highest Risk Priority Number (RPN) values and appropriate maintenance actions in the form of the RCM II Decision Worksheet. From the research results, the four highest RPN values were identified as Gearbox = 120, Barrel screw = 105, motor roller karet dan besi = 84, and roll hasil = 72. For the HD14 blow film machine, which has these four components with the highest RPN values, a Logic Tree Analysis (LTA) was subsequently conducted to determine suitable, optimal, and appropriate maintenance types for addressing each failure mode. Then, an analysis was carried out using a fishbone diagram to identify the root causes of failures that were previously unknown during the LTA stage. These factors included air in the hot space, vibrations, cracks, dryness, or inadequate overhead lubrication. This process resulted in solutions aligned with the root causes. Finally, task selection was proposed as an action plan in the form of the RCM II Decision Worksheet..

Keywords: *Maintenance Analysis, Reliability Centered Maintenance (RCM) II, HD14 Blow film Machine*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang ada di Indonesia saat ini berjalan dengan cepat dan semakin canggih. Sehingga dapat dirasakan dalam berbagai kegiatan dan kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang industri manufaktur. Perubahan teknologi yang digunakan dapat menimbulkan perubahan dari komponen input serta output yang dihasilkan. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan produktivitas dan penggunaan teknologi yang tinggi berupa mesin serta fasilitas produksi maka kebutuhan akan fungsi perawatan semakin bertambah besar. Dengan kinerja mesin tidak sepenuhnya stabil jika digunakan secara terus-menerus dalam jangka waktu tertentu. Mesin akan mengalami penurunan kinerja dan berkurangnya tingkat efektivitas yang menyebabkan berpengaruh terhadap kualitas produk. (Ramadhan 2018).

CV Panca Gemilang merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang industri kemasan plastik. CV Panca Gemilang didirikan oleh bapak Wirya sejak tahun 2002 yang terletak di Jl. Semarang – Purwodadi No. 223, Jarakah, kembangarum, Kec. Mranggen, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59567. Latar belakang berdirinya CV. Panca Gemilang awalnya karena bapak Wirya melihat potensi yang sangat besar di Indonesia utamanya di sekitar akan penggunaan produk kemasan plastik dan juga untuk membuka lapangan pekerjaan bagi warga-warga sekitar. Akhirnya, sampai saat ini CV. Panca Gemilang terus berkembang dengan mengedepankan kualitas sebagai jaminan untuk kepuasan pelanggannya.

CV. Panca Gemilang dalam proses produksinya memiliki 4 jenis mesin pada stasiun kerja yang berbeda yaitu terdapat mesin mixing, mesin produksi HD, Mesin produksi PP, dan mesin potong. Dari dua macam hasil produksi CV. Panca Gemilang kantong plastik jenis HD yang mempunyai banyak permintaan dari pasar konsumen sehingga diperlukan strategi perawatan mesin sebaagai penunjang produksinya.

CV. Panca Gemilang dalam meningkatkan kualitas produk kemasan plastiknya tidak lepas dari berbagai permasalahan yang mempengaruhi kualitas produk kemasan plastik tersebut. Pada proses produksi ada 24 mesin dalam 1 line proses produksi HD pada CV. Panca Gemilang belum ada kegiatan perawatan mesin secara berkala hanya melakukan perbaikan mesin ketika mesin mengalami *breakdown*, serta mekanik banyak waktu menganggur karena yang dilakukan selama ini hanya *breakdown maintenance*, maka dari itu perlu dibuatkan kegiatan perawatan mesin guna mengurangi *downtime*, Pada saat proses produksi sering kali mengalami masalah seperti mesin *Blow film* HD rusak ditengah produksi sehingga mengakibatkan proses selanjutnya menganggur. Lamanya perbaikan untuk satu mesin membuat *downtime* mesin tinggi.

Tabel 1. 1 Rekap Data Kerusakan Mesin Blow Film Produksi HD Bulan Oktober – Desember 2021

Mesin Blow film HD	Kejadian kerusakan selama 3 bulan	Total Downtime (Jam)	Waktu Produksi PerHari	Total Available Time (jam)	Presentase Downtime (%)
1	5	30,5	24	2160	1,41%
2	2	21,30	24	2160	0,99%
3	11	99	24	2160	4,58%
4	12	55	24	2160	2,55%
5	13	58	24	2160	2,69%
6	10	58,33	24	2160	2,70%
7	3	27	24	2160	1,25%
8	5	31,5	24	2160	1,46%
9	7	31	24	2160	1,44%
10	7	33,5	24	2160	1,55%
11	3	15	24	2160	0,69%
11B	3	27,90	24	2160	1,29%
12	7	46,25	24	2160	2,14%
12A	3	24	24	2160	1,11%
12B	10	20	24	2160	0,93%
13	4	17	24	2160	0,79%

Mesin Blow film HD	Kejadian kerusakan selama 3 bulan	Total Downtime (Jam)	Waktu Produksi PerHari	Total Available Time (jam)	Presentase Downtime (%)
14	25	134	24	2160	6,20%
15	8	46,6	24	2160	2,16%
16	2	11	24	2160	0,51%
17	4	32	24	2160	1,48%
18	3	15,5	24	2160	0,72%
19	17	116,33	24	2160	5,39%
20	10	56,75	24	2160	2,63%
21	6	36	24	2160	1,67%

Dilihat dari tabel diatas presentase *downtime* 24 mesin yang memiliki presentase terbesar yaitu mesin *Blow film* HD 14 sebesar 6,2% dan frekuensi *breakdown* 25 kali, frekuensi *breakdown* antara lain kegagalan komponen kecil hingga komponen besar yang menyebabkan mesin tidak dapat bekerja dengan normal maupun mesin berhenti bekerja. CV. Panca gemilang memiliki standar dengan presentase kerusakan 2%, maka mesin *Blow film* HD14 perlu diperbaiki secara terjadwal agar mesin *Blow film* dapat beroperasi secara maksimal sehingga tidak mengganggu proses produksi dan dapat digunakan acuan pada mesin-mesin produksi kantong plastik jenis HD yang lainnya.

Masalah yang terjadi diperusahaan terutama yang berkaitan dengan kerusakan mesin *Blow film* HD menyebabkan *downtime* sehingga proses produksi terganggu dan tidak terpenuhinya target produksi terbukti dari observasi yang dilakukan dilapangan serta wawancara kepada pemilik pabrik yang dilakukan oleh penulis bahwasannya *ouput* produksi yang dihasilkan tidak dapat menyamai permintaan yang ada dari konsumen. Selama ini, jumlah produksi yang dihasilkan hanya kurang lebih 550 ton setiap bulannya padahal permintaan dari pelanggan yang harus dicapai yaitu kurang lebih 600 ton setiap bulannya. Maka dari itu untuk memenuhi sisa permintaan yang tidak dapat terpenuhi tepat waktu tersebut, pabrik biasanya melakukan distribusi susulan agar permintaan dari konsumen tetap dapat

dipenuhi akan tetapi dengan jangka waktu yang lama atau tidak sesuai dengan target awal dari pabrik sendiri.

Downtime pada proses manufaktur dapat mempengaruhi kinerja mesin menjadi kurang efektif dan efisien (Nakajima 1988). Keefektifan proses produksi perlu didukung dengan perawatan dan manajemen perawatan mesin, sehingga diperlukan prosedur perawatan mesin yang efektif untuk mengatasi dan mencegah masalah yang muncul.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang, terdapat perumusan masalah yang dihadapi Perusahaan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengetahui kegagalan fungsi pada mesin *Blow film* HD14 untuk mengetahui Tindakan selanjutnya dengan metode RCM II.
2. Berapa nilai prioritas resiko kegagalan pada mesin *Blow film* HD14.
3. Bagaimana menentukan strategi perencanaan kegiatan perawatan sebagai upaya perbaikan yang lebih baik agar mengurangi kegagalan yang terjadi.

1.3 Pembatasan Masalah

Agar tujuan awal penelitian tidak menyimpang maka dilakukan pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Waktu penelitian dilakukan selama 1 bulan dimulai sejak tanggal 19 Januari 2022 - 19 Februari 2022, di CV. Panca Gemilang, yaitu pada mesin *Blow film* HD.
2. Hanya membahas tentang perawatan mesin pada mesin *Blow film* pembuat kantong plastik jenis HD.
3. Penelitian ini dibatasi sampai dengan usulan penentuan kebijakan perawatan.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah

1. Mengidentifikasi fungsi serta kegagalan fungsi pada sistem mesin *Blow film* HD14

2. Mengidentifikasi nilai prioritas resiko kegagalan pada mesin *Blow film* HD14
3. Menentukan strategi perencanaan kegiatan perawatan sebagai upaya perbaikan yang lebih baik agar mengurangi kegagalan yang terjadi

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

1. Memberikan strategi perencanaan perawatan yang lebih baik pada mesin *Blow film* HD 14 dengan berbagai pertimbangan yang telah diperhitungkan.
2. Memberikan hasil usulan perbaikan dalam perencanaan perawatan untuk mengatasi kegagalan yang pernah terjadi maupun yang belum pernah terjadi tetapi berpotensi terjadinya kegagalan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada pendahuluan membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Pada tinjauan pustaka dan landasan teori berisikan tentang referensi dari buku maupun jurnal dan teori-teori yang menjadi pedoman penelitian ini berupa tinjauan pustaka, hipotesa serta kerangka teoritis.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian membahas tentang pengumpulan data serta teknik-teknik pengumpulannya, hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan dan diagram alir yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang diteliti.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada hasil penelitian dan pembahasan membahas tentang hasil penelitian dari pengumpulan data dan pengolahan data serta analisa dan interpretasi

sekaligus pembuktian hipotesa.

BAB V PENUTUP

Pada penutup berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan dan saran yang berisi usulan perbaikan untuk perusahaan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Menurut penelitian terdahulu terdapat beberapa metode yang digunakan untuk melakukan kegiatan *maintenance* yang diperoleh dari beberapa jurnal diantaranya berikut ini yaitu (Kurniawati and Muzaki 2017) dengan judul “Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan RCM dan MVSM” dengan hasil penelitian Komponen yang diprioritaskan (kritis) berdasarkan dari analisis diagram Pareto pada nilai RPN masing-masing komponen didalam tabel FMEA. Tindakan pemeliharaan yang tepat pada operasi sistem *milling* Kondia menggunakan metode RCM yaitu. Magnetik kontaktor *Scheduled on Condition Task* dengan interval perawatan selama 360 hari dan dikerjakan oleh mekanik. *Relay Scheduled on Condition Task* dengan initial interval selama 184 hari dan dikerjakan oleh mekanik. *Fuse/sekring Scheduled on Condition Task* dengan initial interval selama 116 hari dan dikerjakan oleh mekanik. Pisau *frais Finding failure A Scheduled Restoration Task* dengan initial interval selama 168 hari dan dikerjakan oleh operator.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Rochman, Chinthya, and Panigoro 2017) dengan judul “Perancangan Implementasi *Reliability Centered Maintenance* (Rcm) Pada Pt Indoneptune *Net Manufacturing*” dengan hasil penelitian yaitu Manajemen perawatan di PT INM saat ini hanya menggunakan *overall equipment efectiveness* (OEE) sebagai dasar kinerja perawatan. Hal tersebut dinilai belum efektif karena waktu *downtime* yang terjadi masih cukup besar; Rancangan usulan perawatan menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM) untuk PT INM telah dibuat dimulai dari pemilihan sistem sampai dengan seleksi tugas; Jenis kegagalan terdiri dari 8 sebagai kategori A dan D/A, 11 sebagai kategori B dan D/B, dan 15 sebagai kategori C dan D/C; Tugas perawatan terdiri dari 16 tugas pencegahan kegagalan (*Time Directed Task*), 6 tugas deteksi kegagalan dan penyebab sebelum terjadi kegagalan (*Condition*

Directed Task) dan 5 tugas menjalankan mesin guna untuk menemukan kegagalan (*Run to Failure*).

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Azwir, Wicaksono, and Oemar 2020) dengan judul “Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM Pada Mesin Produksi Kertas” dengan hasil penelitian yaitu berdasarkan data yang didapatkan, diketahui bahwa press section merupakan bagian kritis dari PM2 yang memiliki kontribusi terbesar terhadap kerusakan mesin yaitu sebesar 35,7 %. Setelah dilakukan penjadwalan perbaikan mesin sub sistem press section yang ada pada mesin produksi kertas 2 meningkat dari awalnya hanya 43 % menjadi 56%, sedangkan biaya perbaikan akan berkurang sebesar Rp 393.258.670 dari awalnya Rp 5.724.825.736 menjadi Rp 5.331.567.066. Setelah analisis menggunakan metode RCM dilakukan maka diperoleh usulan jadwal penggantian komponen Mesin Kertas 2.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Hidayah and Ahmadi 2017) dengan judul “Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI” dengan hasil penelitian yaitu Dari hasil FMEA terdapat 4 komponen kritis yang menjadi penyebab kerusakan pada subsistem mesin Blowmould yaitu Seal Gasket, Mandrel (Gripper Head), Bearing Roller Feed, dan Fitting. Interval penggantian Bearing Roller Feed selama 23 hari, Mandrel (Gripper head) selama 9 hari, Seal Gasket selama 8 hari, dan Fitting selama 8 hari. Dengan menggunakan interval penggantian komponen yang optimum akan terjadi penurunan downtime komponen sebesar 1,56% dan peningkatan *availability* komponen sebesar 1,56 %. Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan (Sirmas& Ninny S, 2019) dengan judul “Analisa Perawatan Mesin dengan Metode *Reability Centered Maintenance* pad PTPN II Pagar Merbau” dengan hasil penelitian diperoleh komponen paling kritis adalah sistem *Bearing House* dan *Shaft Driver*. Dengan mengeliminasi tingkat kerusakan komponen dapat diperoleh *Reliability Bearing House* sebesar 72% dan *Shaft Driver* sebesar 70.5% dengan masa interval perawatan *Bearing House* 299.6 Jam dan mengalami *breakdown* sebanyak 5 kali dalam 1 tahun. Dan *Shaft Driver* 295.65 Jam dan mengalami *breakdown* sebanyak 6 kali dalam setahun. Hasil dari analisa perawatan mesin

digester dengan metode *Reliability Centered Maintenance* dapat mengurangi *breakdown* sebanyak 1 kali.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Aris Fiatno, Denur Jumali 2018) dengan judul “Penerapan *reliability centered maintenance* (rcm) pada poros roda depan isuzu *type cxz-51*” dengan hasil penelitian yaitu Sistem pelumasan merupakan komponen paling kritis, karena memegang peranan penting dimana pelumasan sebagai pelapisan kontak langsung antara *pin knuckle* dengan bantalan, di samping itu selama terjadi kegagalan 2 kali pada bantalan dan 1 kali pada *knuckle*. Objek terpilih yang menjadi bahan penelitian adalah sistem kemudi isuzu *cxz-51* unit 4x1090 berdasarkan data kerusakan yang terjadi pada tahun 2013-2015 dengan jumlah kerusakan paling tinggi dibandingkan dengan komponen lain yang terdapat di Area dan Fasilitas PT. X Pekanbaru, Provinsi Riau dan juga berdasarkan kriteria pemilihan metode *reliability centered maintenance* (RCM) yang mana komponen ini memiliki kriteria pemilihan terbanyak dibandingkan dengan komponen-komponen lain yang. Kebijakan perawatan baru yang ditentukan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) terdapat 1 mode kegagalan yang diatasi secara *condition directed* (CD) yaitu kebijakan perawatan dengan melakukan pengamatan dan pemeriksaan terhadap kegagalan yang timbul secara berkala, dan 1 mode kegagalan diatasi secara *run to failure* (RTF) yaitu kebijakan perawatan untuk tetap menggunakan komponen hingga komponen tersebut mengalami kerusakan. Berdasarkan kondisi perusahaan saat ini, tidak seluruh kebijakan baru berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode RCM dapat diterapkan. Utamanya karena perlu dipertimbangkan penyesuaian pelaksanaannya dengan target operasional yang membatasi kesempatan untuk melakukan perawatan beserta ketersediaan spare part yang melakukannya di perusahaan. Interval waktu penggantian komponen kritis pada sistem kemudi untuk 2 tahun ke depan mengalami penurunan, kemungkinan kerusakan pada *pin knuckle* tidak ada lagi seiring dengan penerapan *Reliability Centered Maintenance*

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Sahal, 2019) dengan judul “Perancangan Penjadwalan Perawatan Mesin Sewing Dengan

Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM II) Di PT Apparel One Indonesia” dengan hasil penelitian yaitu berdasarkan data kerusakan pada bulan bulan maret 2018 sampai dengan oktober 2018, dari 6 mesin, maka terpilih 4 mesin yang mempunyai nilai prosentase *downtime* diatas 2% selama bulan maret 2018 sampai dengan oktober 2018. Pada mesin SN dengan total *downtime* sebesar 4794 jam, frekuensi 9267 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,9%. Pada mesin OL dengan total *downtime* sebesar 4209 jam, frekuensi 9800 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,6 %. Pada mesin KNS dengan total *downtime* sebesar 2275 jam, frekuensi 5222 kali dan prosentase *downtime* sebesar 2,5%. Pada mesin OD dengan total *downtime* sebesar 3195 jam, frekuensi 6458 kali dan prosentase *downtime* sebesar 3,1%. *Reliability centered maintenance* II merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi tindakan perawatan dari setiap komponen. Dengan penerapan metode ini diharapkan mampu memberikan interval perawatan yang lebih baik agar keandalan mesin lebih baik. Dari hasil penelitian mendapatkan nilai *risk priority number* (RPN) yang memiliki level resiko tinggi terjadi pada mesin single needle (komponen feed dog dengan nilai RPN 180, komponen rotary dengan nilai RPN 140 dan komponen needle dengan nilai RPN 150) mesin overlock (komponen needle dengan nilai RPN 150, komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120 dan komponen feed dog dengan nilai RPN 180), mesin overdeck (komponen feed dog dengan nilai RPN 180, komponen needle dengan nilai RPN 150 dan komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120), mesin kansai (komponen rear puller dengan nilai RPN 120, komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120, komponen needle dengan nilai RPN 150 dan komponen feed dog dengan nilai RPN 180). Berdasarkan logic tree analysis (LTA), Mesin SN dengan komponen (feed dog, rotary, needle), Mesin OL dengan komponen (needle, upper and lower looper, feed dog), Mesin KNS dengan komponen (feed dog, needle, upper and lower looper), Mesin OD dengan komponen (feed dog, needle, upper and lower looper) dari *decision worksheet* setiap mode kegagalan mendapatkan kebijakan perawatan yang berbeda.

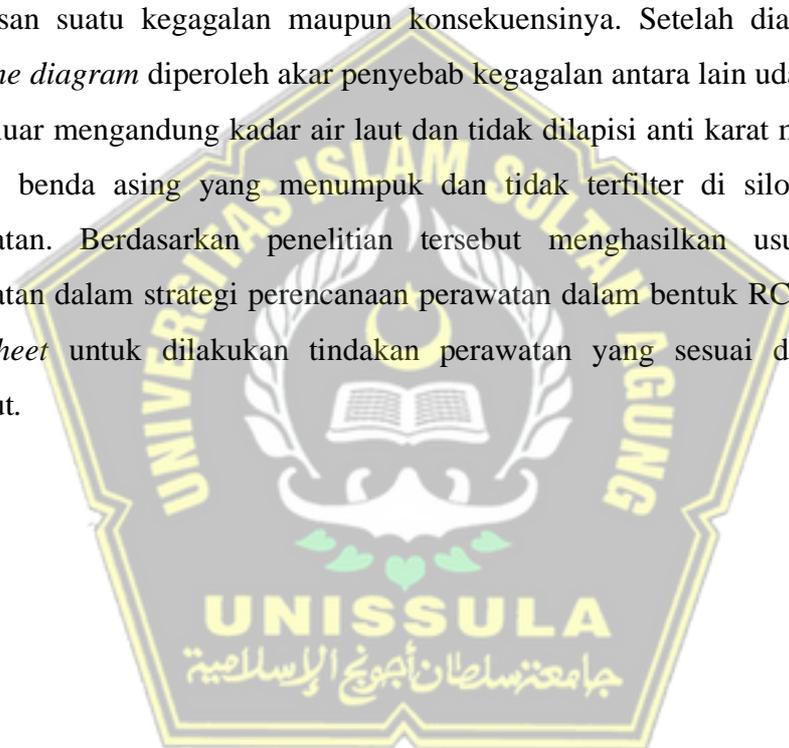
Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Irawan Harnadi Bangun, 2014) dengan judul “Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan

Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II Pada Mesin Blowing OM (Studi Kasus: PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang)” dengan hasil penelitian yaitu untuk mengurangi kerusakan tersebut perlu adanya kebijakan perawatan yang optimal sehingga mesin dapat beroperasi dengan baik. Pada penelitian ini menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II untuk menyelesaikan masalah tersebut. Mesin Blowing OM merupakan salah satu mesin yang penting dalam proses produksi benang. Mesin Blowing OM memiliki downtime tertinggi sehingga penelitian akan terfokus pada komponen mesin Blowing OM. Hasil pengolahan data menunjukkan bahwa komponen kritis pada mesin Blowing OM berdasarkan frekuensi kerusakan mesin dan total downtime adalah komponen flat belt dan spike lattice. Hasil analisis interval perawatan menunjukkan bahwa jenis kerusakan permukaan karet flat belt tidak rata memiliki interval perawatan yang optimal sebesar 510 jam, karet flat belt longgar 260 jam, flat belt putus 580 jam, kayu spike lattice patah 620 jam, dan paku spike lattice patah 500 jam. Dari perhitungan total biaya perawatan optimal diperoleh hasil dengan jenis kerusakan permukaan karet flat belt tidak rata sebesar Rp 7.973.519,82, karet flat belt longgar Rp 11.000.673,81, flat belt putus sebesar Rp 14.061.553,06, kayu spike lattice patah sebesar Rp 19.170.330,63, dan paku spike lattice patah sebesar 30.880.512,66. Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II dibandingkan dengan total biaya perawatan sebelumnya terjadi penurunan biaya perawatan dalam mesin Blowing OM sebesar 10,27%.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Dzaky Wibowo, 2020) dengan judul “Penentuan Strategi Pemeliharaan Forklift Menggunakan Metode RCM II” dengan hasil penelitian yaitu Evaluasi kegiatan pemeliharaan aktual terhadap forklift menunjukkan bahwa failure masih tinggi, berdampak pada target availabilitas tidak terpenuhi dan mengakibatkan biaya pemeliharaan membengkak. Strategi pemeliharaan optimal didapatkan menggunakan metode RCM II dengan hasilnya adalah 5 kategori dari maintenance task, yaitu scheduled on-condition task, scheduled restoration task, scheduled discard task, scheduled failure-finding task, dan no maintenance task dengan menghasilkan biaya pemeliharaan Rp 74.582.266 Biaya pemeliharaan dihitung

terus mengalami peningkatan dengan mempertimbangkan inflasi sebesar 3,2% untuk labor cost dan mempertimbangkan eskalasi sebesar 25% untuk material cost.

Penelitian selanjutnya adalah penelitian yang dilakukan oleh (Kurniawan,2020) dengan judul “ Penentuan Strategi Perencanaan Perawatan Pada Mesin *Pulverizer Boiler* Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II (Studi Kasus : PT. TJB *Power Services*) ” Berdasarkan analisa RCM II pada tahap FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi pada *equipment coal pipe* dan *pyrite. Equipment* tersebut kemudian dianalisa dengan LTA untuk mengetahui analisa kekritisan suatu kegagalan maupun konsekuensinya. Setelah dianalisa dengan *fishbone diagram* diperoleh akar penyebab kegagalan antara lain udara primer dan udara luar mengandung kadar air laut dan tidak dilapisi anti karat mengakibatkan korosi, benda asing yang menumpuk dan tidak terfilter di silo serta kurang perawatan. Berdasarkan penelitian tersebut menghasilkan usulan tindakan perawatan dalam strategi perencanaan perawatan dalam bentuk RCM II *Decision Worksheet* untuk dilakukan tindakan perawatan yang sesuai dengan analisa tersebut.



Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
1	(Kurniawati and Muzaki 2017)	Analisis Perawatan Mesin dengan Pendekatan RCM dan MVSM	JURNAL OPTIMASI SISTEM INDUSTRI - VOL. 16 NO. 2 (2017) 89-105 Terbit	Tidak adanya SOP pada bagian maintenance untuk mengatasi kerusakan dan tingginya angka downtime mesin milling.	RCM dan MVSM	Dari hasil penelitian didapatkan Komponen yang diprioritaskan (kritis) berdasarkan dari analisis diagram Pareto pada nilai RPN, Tindakan pemeliharaan yang tepat dan Peningkatan persentase efisiensi perawatan menggunakan pendekatan MVSM pada komponen kritis
2	Hery Hamdi Azwir, Arri Ismail Wicaksono, Hirawati Oemar (2020)	Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM Pada Mesin Produksi Kertas	JURNAL OPTIMASI SISTEM INDUSTRI - VOL. 19 NO. 1 (2020) 12-21	Banyaknya jumlah downtime mekanik PM2 pada periode 1 Januari – 31 Desember 2017 sudah melebihi total kumulatif downtime pada tahun 2016. Hal ini akan mengakibatkan target pencapaian downtime maksimum pada PM2 menjadi tidak tercapai.	RCM	Berdasarkan data yang didapatkan, diketahui bahwa press section merupakan bagian kritis dari PM2 yang memiliki kontribusi terbesar terhadap kerusakan mesin yaitu sebesar 35,7 %. Setelah dilakukan penjadwalan perbaikan mesin sub sistem press section yang ada pada mesin produksi kertas 2 meningkat dari awalnya hanya 43 % menjadi 56%, sedangkan biaya perbaikan akan berkurang sebesar Rp 393.258.670 dari awalnya Rp 5.724.825.736 menjadi Rp 5.331.567.066. Setelah analisis menggunakan metode RCM dilakukan maka diperoleh usulan jadwal penggantian komponen Mesin Kertas 2.

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
3	Relinton B Manalu, Untung Budiarto, Hartono Yudo (2016)	ANALISA PERAWATAN SISTEM DISTRIBUSI MINYAK LUMAS BERBASIS KEANDALAN PADA KAPAL KM.BUKIT SIGUNTANG DENGAN PENDEKATAN RCM (<i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i>)	Jurnal Teknik Perkapalan - Vol. 4, No.1 Januari 2016 (Manalu et al. 2016)	Oleh karena banyaknya kapal yg beroperasi pada saat ini menyebabkan pihak pemilik kapal harus meningkatkan kinerja kapalnya. Oleh sebab itu perlu ditingkatkan keandalannya melalui usaha perawatan dan pemeliharaan secara berkala. Hal ini dilakukan untuk menjaga agar peralatan dalam kondisi operasi dan untuk mencegah terjadinya kegagalan operasional pada saat kapal berlayar	FMEA, FTA	Sistem minyak lumas memiliki komponen yang paling kritis yaitu <i>filter</i> dengan nilai RPN sebesar 336. Kegagalan komponen dari hasil sistem evaluasi dengan metode FMEA
4	(Hidayah and Ahmadi 2017)	Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI	JURNAL OPTIMASI SISTEM INDUSTRI - VOL. 16 NO. 2 (2017) 167-176 Terbit	mengetahui komponen dan subsistem mesin blowmould paling rentan mengalami kerusakan mengetahui penyebab terjadinya <i>downtime</i> pada tiap subsistem pada mesin blowmould, dan memberikan usulan jadwal penggantian komponen mesin, membuat rencana tindakan sebagai kegiatan perawatan untuk meningkatkan <i>availability</i> .	RCM <i>Functional Flow Block Diagram</i> (FFBD) FMEA, RPN,LTA	a. Dari hasil FMEA terdapat 4 komponen kritis yang menjadi penyebab kerusakan pada subsistem mesin Blowmould yaitu <i>Seal Gasket, Mandrel (Gripper Head), Bearing Roller Feed, dan Fitting</i> . b. Interval penggantian <i>Bearing Roller Feed</i> selama 23 hari, <i>Mandrel (Gripper head)</i> selama 9 hari, <i>Seal Gasket</i> selama 8 hari, dan <i>Fitting</i> selama 8 hari.

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
5	(Sirmas M, & Ninny S, 2019)	Analisa Perawatan Mesin Digester dengan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> pada PTPN II Pagar Merbau	<i>JIME (Journal of Industrial and Manufacture Engineering)</i> , 3 (2) November 2019	Mesin Digester UDW 3220 memiliki tingkat kegagalan yang paling tinggi disbanding mesin produksi lainnya dengan persentase kerusakan 25% akibat umur mesin sudah mencapai 30 tahun. diharapkan masa kehandalan mesin dapat ditingkatkan serta meminimalisir <i>Downtime</i> pada mesin produksi.	<i>Reliability Centered Maintenance</i>	Diperoleh komponen paling kritis adalah sistem <i>Bearing House</i> dan <i>Shaft Driver</i> . Dengan <i>Reliability Bearing House</i> sebesar 72% dan <i>Shaft Driver</i> sebesar 70.5% dengan masa interval perawatan <i>Bearing House</i> 299.6 Jam dan mengalami <i>breakdown</i> sebanyak 5 kali dalam 1 tahun. Dan <i>Shaft Driver</i> 295.65 Jam dan mengalami <i>breakdown</i> sebanyak 6 kali dalam setahun. Hasil dari analisa perawatan mesin digester dengan metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> dapat mengurangi <i>breakdown</i> sebanyak 1 kali.
6	Aris Fiatno, Denur Jumali, Misrianto (2018)	PENERAPAN <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i> (RCM) PADA POROS RODA DEPAN ISUZU TYPE cxz-51 ArisE)	Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN) Vol. 1, No. 1 –April 2018 e-ISSN 2620-8962 PENERAPAN	Bagaimana menentukan tindakan perawatan yang optimal agar sistem kemudi memiliki umur pemakaian yang panjang sesuai standar performansinya dengan menggunakan pendekatan <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM), diagram pareto.	Berdasarkan kondisi perusahaan saat ini, tidak seluruh kebijakan baru berdasarkan hasil penelitian menggunakan metode RCM dapat diterapkan. Utamanya karena perlu dipertimbangkan penyesuaian pelaksanaannya dengan target operasional yang membatasi kesempatan untuk melakukan perawatan beserta ketersediaan spare part yang melakukannya di perusahaan. Interval waktu penggantian komponen kritis pada sistem kemudi untuk 2 tahun ke depan mengalami

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
						penurunan, kemungkinan kerusakan pada pin knuckle tidak ada lagi seiring dengan penerapan <i>Reliability Centered Maintenance</i>
7	(Sahal, 2019)	"Perancangan Penjadwalan Perawatan Mesin Sewing Dengan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM II) Di PT Apparel One Indonesia"	Prosiding KONGRES I ILMIAH MAHASISWA UNISSULA (KIMU) 2 Universitas Islam Sultan Agung Semarang, 18 Oktober 2019 ISSN. 2720-9180	<i>Reliability centered maintenance</i> II merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi tindakan perawatan dari setiap komponen. Dengan penerapan metode ini diharapkan mampu memberikan interval perawatan yang lebih baik agar keandalan mesin lebih baik. .	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM II)	terjadi pada mesin single needle (komponen feed dog dengan nilai RPN 180, komponen rotary dengan nilai RPN 140 dan komponen needle dengan nilai RPN 150) mesin overlock (komponen needle dengan nilai RPN 150, komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120 dan komponen feed dog dengan nilai RPN 180), mesin overdeck (komponen feed dog dengan nilai RPN 180, komponen needle dengan nilai RPN 150 dan komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120), mesin kansai (komponen rear puller dengan nilai RPN 120, komponen upper and lower looper dengan nilai RPN 120, komponen needle dengan nilai RPN 150 dan komponen feed dog dengan nilai RPN 180). Berdasarkan logic tree analysis (LTA), Mesin SN dengan komponen (feed dog, rotary, needle), Mesin OL dengan komponen (needle, upper and lower looper, feed dog), Mesin KNS dengan komponen (feed dog,

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
						needle, upper and lower looper), Mesin OD dengan komponen (feed dog, needle, upper and lower looper) dari <i>decision worksheet</i> setiap mode kegagalan mendapatkan kebijakan perawatan yang berbeda.
8	(Irawan Harnadi Bangun, 2014)	“Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II Pada Mesin Blowing OM (Studi Kasus: PT Industri Sandang Nusantara Unit Patal Lawang)”	Jurnal Rekayasa dan Manajemen Sistem Industri, 2014	untuk mengurangi kerusakan perlu adanya kebijakan perawatan yang optimal sehingga mesin dapat beroperasi dengan baik. Pada penelitian ini menggunakan metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II untuk menyelesaikan masalah tersebut.	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM II)	komponen kritis pada mesin Blowing OM berdasarkan frekuensi kerusakan mesin dan total downtime adalah komponen flat belt dan spike lattice. Hasil analisis interval perawatan menunjukkan bahwa jenis kerusakan permukaan karet flat belt tidak rata memiliki interval perawatan yang optimal sebesar 510 jam, karet flat belt longgar 260 jam, flat belt putus 580 jam, kayu spike lattice patah 620 jam, dan paku spike lattice patah 500jam. Dari perhitungan total biaya perawatan optimal diperoleh hasil dengan jenis kerusakan permukaan karet flat belt tidak rata sebesar Rp 7.973.519,82, karet flat belt longgar Rp 11.000.673,81, flat belt putus sebesar Rp 14.061.553,06, kayu spike lattice patah sebesar Rp 19.170330,63, dan paku spike lattice patah sebesar 30.880.512,66. Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
						dibandingkan dengan total biaya perawatan sebelumnya terjadi penurunan biaya perawatan dalam mesin Blowing OM sebesar 10,27%.
9	(Dzaky Wibowo, 2020)	"Penentuan Strategi Pemeliharaan Forklift Menggunakan Metode RCM II"	JURNAL TEKNIK ITS Vol. 8, No. 2, (2019) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print)	<i>forklift</i> mengalami kerusakan dengan frekuensi cukup tinggi serta mengalami <i>idle</i> meski telah selesai dilakukan pemeliharaan. Alasannya adalah karena <i>user</i> lebih memilih <i>forklift</i> yang disewa kepada pihak ketiga. Permasalahan ini dapat diselesaikan dengan konsep penentuan <i>optimal maintenance strategy</i> , salah satu metodenya adalah <i>Reliability Centered Asset Maintenance II (RCM II)</i> , yaitu dengan menentukan strategi pemeliharaan yang optimal untuk diketahui kondisi <i>forklift</i> . Hasilnya adalah rekomendasi bagi perusahaan dalam melakukan perawatan terhadap <i>forklift</i> .	RCM II	Evaluasi kegiatan pemeliharaan aktual terhadap <i>forklift</i> menunjukkan bahwa failure masih tinggi, berdampak pada target avaiabilitas tidak terpenuhi dan mengakibatkan biaya pemeliharaan membengkak. Strategi pemeliharaan optimal didapatkan menggunakan metode RCM II dengan hasilnya adalah 5 kategori dari maintenance task, yaitu <i>scheduled on-condition task</i> , <i>scheduled restoration task</i> , <i>scheduled discard task</i> , <i>scheduled failure-finding task</i> , dan <i>no maintenance task</i> dengan menghasilkan biaya pemeliharaan Rp 74.582.266 Biaya pemeliharaan dihitung terus mengalami peningkatan dengan mempertimbangkan inflasi sebesar 3,2% untuk labor cost dan mempertimbangkan eskalasi sebesar 25% untuk material cost.

No	Penulis	Judul	Sumber	Permasalahan Penelitian	Metode penyelesaian (Tools)	Kesimpulan
10	(Kurniawan, 2020)	Penentuan Strategi Perencanaan Perawatan Pada Mesin <i>Pulverizer Boiler</i> Dengan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II (Studi Kasus : PT. TJB Power Services)	Undergraduate thesis, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.	Tahun 2018 tingkat <i>availability</i> Unit 1 sebesar 89,45% dan Unit 2 sebesar 93,76%. Sedangkan tahun 2019 Unit 1 meningkat menjadi 95,60% dan Unit 2 mengalami penurunan menjadi 88,12%. Fokus penelitian ini pada mesin <i>pulverizer</i> unit 2 karena mengalami penurunan tingkat <i>availability</i> dan merupakan mesin yang kritis dalam proses produksi yang akan mempengaruhi produktivitas secara keseluruhan.	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM) II	Berdasarkan analisa RCM II pada tahap FMEA diperoleh nilai RPN tertinggi pada <i>equipment coal pipe</i> dan <i>pyrite</i> . <i>Equipment</i> tersebut kemudian dianalisa dengan LTA untuk mengetahui analisa kekritisan suatu kegagalan maupun konsekuensinya. Diperoleh akar penyebab kegagalan antara lain udara primer dan udara luar mengandung kadar air laut dan tidak dilapisi anti karat mengakibatkan korosi, benda asing yang menumpuk dan tidak terfilter di silo serta kurang perawatan. Berdasarkan penelitian tersebut menghasilkan usulan tindakan perawatan dalam strategi perencanaan perawatan dalam bentuk RCM II <i>Decision Worksheet</i> untuk dilakukan tindakan perawatan yang sesuai dengan analisa tersebut.

2.2 Landasan Teori

Landasan teori dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.2.1 Manajemen Perawatan

Fasilitas produksi berupa peralatan dan mesin dibeli berdasarkan desain dan spesifikasi yang telah ditetapkan. Kemudian peralatan dan mesin tersebut dioperasikan guna mencapai target produksi sesuai dengan sasaran perusahaan. Setelah beroperasi beberapa waktu, maka kemungkinan akan dijumpai hal-hal seperti berikut (Baroto, 2003):

1. Barang yang akan dihasilkan tidak sesuai dengan standar mutu yang telah ditetapkan dalam desain tersebut.
2. Jumlah barang yang dihasilkan di bawah kapasitas desain peralatan atau mesin tersebut.
3. Untuk mencapai standar mutu yang ditetapkan dan jumlah sesuai dengan desain dan adanya tambahan biaya karena perbaikan.
4. Mengancam keselamatan kerja dan lingkungan.
5. Ketidakpuasan konsumen karena adanya keterlambatan pengiriman barang. Apabila keadaan seperti diatas telah terjadi maka disebut sebagai ketidakpastian bekerjanya sistem fasilitas produksi.

2.2.2 Reliability Centered Maintenance (RCM II)

Menurut (Hakim 2014) *Reliability centered maintenance* (RCM) adalah proses sistematis yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa setiap peralatan atau fasilitas fisik dapat terus memenuhi fungsi yang dirancang dalam konteks operasinya. RCM mengarah ke program perawatan yang berfokus pada *preventive maintenance* (PM) pada mode kegagalan tertentu yang mungkin terjadi. Setiap organisasi bisa mendapatkan keuntungan dari RCM jika kerusakannya mencakup lebih dari 20 sampai 25% dari total beban kerja pemeliharaan. RCM adalah sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk memastikan bahwa setiap aset fisik terus melakukan apa yang pengguna inginkan dalam konteks operasinya saat ini. RCM digunakan untuk memastikan bahwa mesin memiliki tingkat keandalan yang tinggi sehingga dapat bekerja berdasarkan standar yang ditentukan. Keandalan mesin merupakan

indikator suatu sistem yang akan berfungsi normal untuk jangka waktu tertentu di bawah kondisi operasi tertentu.

Menurut pendapat (Hakim 2014) tujuan utama RCM II adalah:

- a. Untuk mengembangkan desain yang mampu dipelihara (*maintainability*) dengan baik.
- b. Untuk memperoleh informasi yang penting dalam melakukan *improvement* pada desain awal yang kurang baik.
- c. Untuk mengembangkan sistem *maintenance* yang dapat mengembalikan pada *reliability* dan *safety* seperti awal mula peralatan yang terjadi setelah dioperasikan.

Menurut (Hakim 2014) metode RCM II terdiri dari 7 tahapan yaitu:

1. Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi
2. Mendefinisikan batasan sistem
3. Deskripsi sistem dan *Functional Block Diagram*
4. Penentuan sistem dan kegagalan fungsional
5. *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)
6. *Logic Tree Analysis*
7. *RCM Task Selection*

2.2.3 Pemilihan sistem dan pengumpulan informasi

Dalam menetapkan pemilihan sistem adalah tingkat perakitan yang paling praktis untuk melakukan proses analisis RCM, dapat memfokuskan sistem mana yang akan ditangani dan sesuai urutannya. Dalam melakukan pemilihan sistem perlu memperhatikan diantaranya:

1. Sistem pemilihan dengan memiliki ongkos *preventive maintenance* yang tinggi.
2. Sistem pemilihan jumlah kegiatan *corrective maintenance* yang tinggi.
3. Sistem pemilihan sudah melewati umur pakai
4. Sistem pemilihan memiliki dampak yang tinggi terhadap keselamatan dan keamanan.
5. Sistem pemilihan memiliki biaya *corrective maintenance* yang tinggi

Pengumpulan informasi dengan meneliti dan mengumpulkan beberapa dokumen dan sistem informasi yang diperlukan yang akan dibutuhkan dalam langkah selanjutnya. Dalam melakukan pengumpulan informasi perlu memperhatikan diantaranya:

1. *Failure History*
2. Skema sistem atau *block diagram*

2.2.4 Mendefinisikan Batasan Sistem (*System Boundary Definition*)

System Boundary Definition digunakan untuk mendefinisikan batasan-batasan suatu sistem yang akan dianalisis. Mendefinisikan batasan sistem (*System Boundary Definition*) sangat penting dalam proses analisis RCM karena harus ada pengetahuan yang tepat tentang apa yang ada dalam sistem sehingga fungsi yang berpotensi penting tidak diabaikan, tidak tumpang tindih dengan sistem yang berdekatan. Hal ini terutama terjadi ketika analisis RCM dilakukan pada dua sistem yang berdekatan, yang kemungkinan besar akan dilakukan pada waktu yang berbeda dan mungkin melibatkan analisis yang berbeda.

2.2.5 Deskripsi Sistem dan *Functional Block Diagram*

Pendiskripsian sistem sangat penting untuk mengidentifikasi desain sistem yang kritis, hubungan antar komponen dan fungsinya terhadap kinerja sistem selanjutnya hasilnya akan digunakan untuk melakukan *preventive maintenance* diwaktu selanjutnya. *Functional block diagram (FBD)* merupakan representasi dari fungsi-fungsi utama sistem yang berupa blok-blok yang berisi fungsi dari setiap subsistem yang menyusun sistem tersebut. Sedangkan *Aset block diagram (ABD)* dibuat untuk memudahkan dalam memahami FBD, terutama untuk memahami urutan proses sistem

2.2.6 *System Functions and Functional Failure*

Function (Fungsi) adalah kinerja yang diharapkan oleh suatu sistem untuk dapat beroperasi. Sedangkan *Functional Failure* (FF) merupakan ketidakmampuan suatu komponen atau sistem untuk memenuhi standar kinerja (*performance standard*) yang diharapkan. Data tersebut dimasukkan ke dalam formulir fungsi dan kegagalan fungsi yang ditunjukkan pada tabel 2.2 (Azis, Suprawhardana and Purwanto, 2010).

Tabel 2.2 System Functions and Functional Failure Form

RCM						
Step 4	:	<i>System Function and Functional Failure</i>				
Info	:	<i>Function and Functional Failure</i>				
Plant	:		Analyst	:		
System	:		Date	:		
Komp.	:					
No	Kode	Nama Item	Functions (F)		Failure Function (FF)	
			Kode	Fungsi	Kode	Kegagalan Fungsi
1	A1		1.1			
1						
1						
1						
2	A2		2.1			
2						
2						

2.2.7 Penyusunan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mengevaluasi desain sistem dengan mengidentifikasi mode kegagalan dari setiap komponen dari sistem dan menganalisis pengaruhnya terhadap *reliability* sistem tersebut. FMEA merupakan alat yang dapat digunakan untuk menganalisis *reliability* dari sebuah sistem dan penyebab terjadinya kegagalan sehingga dapat mencapai keandalan, keamanan sistem desain beserta proses (Smith and Glenn R. Hoinchcliffe, 2004).

Kegiatan FMEA melibatkan banyak hal seperti menganalisis kegagalan sistem, penyebab terjadinya kegagalan, serta *effect* atau dampak yang terjadi akibat kegagalan pada masing-masing komponen yang dapat dituliskan didalam FMEA *worksheet*. Dari analisis ini didapatkan penentuan komponen kritis yang paling banyak mengalami kegagalan dan seberapa jauh memberikan pengaruh terhadap fungsi sistem, sehingga kita dapat memberikan perlakuan terhadap komponen kritis dengan melakukan pemeliharaan yang tepat. Berikut ini adalah contoh tabel *Failure Mode and Effect Analysis*.

Tabel 2.3 *Failure Mode Effect Analysis*

Sistem :									
No	Equipment	Function	Functional Failure	Failure Mode	Effect of Failure	S	O	D	RPN

Pada tabel diatas pengisian *equipment* diisi dengan komponen dari sebuah sistem, kolom *function* diisi dengan fungsi dari sebuah komponen dalam proses operasi, *functional failure* diisi dengan kegagalan yang terjadi dari sebuah fungsi, *failure mode* berisikan kemungkinan penyebab-penyebab terjadinya kegagalan fungsi, *effect of failure* diisi dengan dampak atau akibat dari sebuah kegagalan. Sedangkan SOD merupakan *Severity* (S), *occurrence* (O) dan *detection* (D). Untuk RPN dapat dihitung menggunakan rumus :

$$RPN = S * O * D$$

Hasil dari RPN menunjukkan tingkat kepentingan dari sebuah komponen yang dianggap mempunyai tingkat resiko tertinggi sehingga memerlukan perlakuan khusus dengan melakukan perbaikan. Berikut ini adalah komponen penyusunun RPN :

1. *Severity*

Severity ini mendefinisikan dampak yang terburuk akibat dari adanya kegagalan. Dampak ini dapat ditentukan berdasarkan tingkat kerusakan alat, tingkat cedera yang dialami oleh pengguna, serta lamanya *downtime* yang terjadi.

Tabel 2.4 Nilai Ranking *Severity*

Tingkatan <i>Severity</i> Rangking	Akibat (<i>Effect</i>)	Kriteria Verbal	Akibat pada produksi
1	Tidak ada akibat	Tidak mengakibatkan apapun (tidak ada akibat), penyesuaian diperlukan	Proses dalam pengendalian

Tingkatan Severity Rangka	Akibat (Effect)	Kriteria Verbal	Akibat pada produksi
2	Akibat sangat ringan	Mesin tetap dapat beroperasi dan keadaan aman, hanya terdapat sedikit gangguan kecil. Serta hanya terdapat gangguan kecil pada peralatan. Akibat dapat diketahui hanya oleh operator yang berpengalaman	Proses berada dalam pengendalian, hanya membutuhkan sedikit penyesuaian
3	Akibat ringan	Mesin tetap dapat beroperasi dan keadaan aman, hanya terdapat sedikit gangguan kecil. Serta hanya terdapat gangguan kecil pada peralatan. Akibat dapat diketahui oleh semua operator	Proses telah berada diluar pengendalian, membutuhkan beberapa penyesuaian
4	Akibat <i>minor</i>	Mesin tetap beroperasi dan dalam keadaan aman, tetapi menimbulkan beberapa kegagalan atau kecacatan pada produk. Operator merasa tidak puas akibat kinerja yang berkurang	kurang dari 30 menit <i>downtime</i> atau tidak ada kehilangan waktu produksi
5	Akibat <i>Moderat</i>	Mesin tetap beroperasi dan dalam keadaan aman, tetapi menimbulkan beberapa kegagalan atau kecacatan pada produk. Operator merasa tidak puas akibat kinerja yang berkurang	30-60 menit <i>downtime</i>
6	Akibat Signifikan	Mesin tetap beroperasi dan dalam keadaan aman, tetapi menimbulkan kegagalan atau kecacatan pada produk. Operator merasa sangat tidak puas dengan kinerjanya sendiri	1-2 jam <i>downtime</i>
7	Akibat <i>Major</i>	Mesin tetap beroperasi dan dalam keadaan aman, tetapi tidak dapat dijalankan secara penuh. Operator merasa sangat tidak puas	2-4 jam <i>Downtime</i>
8	Akibat Ekstrem	Mesin tidak dapat beroperasi, mesin telah kehilangan fungsi utama mesin	4-8 jam <i>downtime</i>
9	Akibat Serius	Mesin gagal dalam beroperasi, dan tidak memenuhi standart keselamatan kerja	> 8 jam <i>downtime</i>
10	Akibat berbahaya	Mesin tidak layak untuk dioperasikan, karena dapat menimbulkan kecelakaan kerja secara tiba-tiba , dan tidak memenuhi standart keselamatan kerja	> 8 jam <i>downtime</i>

2. Occurency

Occurency merupakan tingkatan seberapa sering komponen mengalami kegagalan.

Tabel 2.5 Tingkat *Occurency*

Rangking	Kejadian	Kriteria	Tingkat Kejadian Kerusakan
1	Hampir tidak pernah ada	Kerusakan tidak pernah terjadi	Lebih besar dari 10.000 jam operasi
2	Remote	Kerusakan mesin jarang terjadi	6.001-10.000 jam operasi
3	Sangat Sedikit	Kerusakan mesin terjadi sangat sedikit	3.001-6.000 jam operasi
4	Sedikit	Kerusakan mesin terjadi sedikit	2.001-3.000 jam operasi
5	Rendah	Kerusakan mesin terjadi dengan tingkat rendah	1.001-2.000 jam operasi
6	Medium	Kerusakan mesin terjadi pada tingkat medium	401-1.000 jam operasi
7	Agak tinggi	Kerusakan terjadi agak tinggi	101-400 jam operasi
8	Tinggi	Kerusakan terjadi tinggi	11-100 jam operasi
9	Sangat tinggi	Kerusakan terjadi sangat tinggi	2-10 jam operasi
10	Hampir selalu	Kerusakan selalu terjadi	kurang dari jam operasi

3. Detection

Detection merupakan tingkat pengukuran terhadap kemampuan dalam pengendalian atas kegagalan yang terjadi

Tabel 2.6 Tingkat *Detection*

Rangking	Akibat	Kriteria Verbal
1	Hampir pasti	Perawatan <i>preventive</i> akan selalu mendekati penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan

Rangking	Akibat	Kriteria Verbal
2	Sangat tinggi	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan sangat tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
3	Tinggi	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan tinggi untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
4	<i>Moderate highly</i>	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan <i>moderate highly</i> untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
5	<i>Moderate</i>	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan moderate untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
6	Rendah	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan rendah untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
7	Sangat Rendah	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan sangat rendah untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan
8	Remote	Perawatan <i>preventive</i> memiliki kemungkinan remote untuk mendeteksi penyebab potensial atau mekanisme kegagalan dan mode kegagalan

2.2.8 Logic Tree Analysis (LTA)

Logic Tree Analysis (LTA) dapat menunjukkan jenis kegiatan perawatan (*maintenace task*) yang mana yang layak dan optimal yang digunakan untuk mengatasi masing-masing pada *failure mode*. Tujuan tahap ini adalah memberikan prioritas pada tiap mode kerusakan dan melakukan tinjauan dari fungsi, kegagalan fungsi sehingga status mode kerusakan tidak sama. Proses RCM menggunakan tiga pertanyaan logika yang sederhana atau struktur keputusan untuk mempermudah analisis secara akurat menempatkan setiap mode kerusakan ke dalam satu dari empat kategori. Analisis kekritisan dari mode kegagalan ditempatkan dalam satu dari empat kategori penting yaitu (Smith and Glenn R. Hoinchcliffe, 2004) :

1. *Evident*, yaitu apakah operator dalam kondisi normal dapat mengetahui bahwa telah terjadi adanya kegagalan?
2. *Safety*, yaitu apakah adanya kegagalan tersebut dapat membahayakan keselamatan?
3. *Outage*, yaitu apakah mode kegagalan ini dapat mengakibatkan seluruh atau sebagian sistem terhenti?
4. *Category*, yaitu mengklasifikasikan jawaban dari pertanyaan yang diajukan kedalam beberapa kategori. Pada bagian ini kategori LTA dibagi menjadi 4 yaitu:

a. Kategori A (*Safety problem*)

Yaitu apabila mode kegagalan mempunyai konsekuensi membahayakan keselamatan bahkan menyebabkan kematian pada seseorang. Kegagalan ini juga mempunyai konsekuensi lingkungan seperti melanggar peraturan lingkungan yang telah ditetapkan dalam hukum sebelumnya.

b. Kategori B (*Outage problem*)

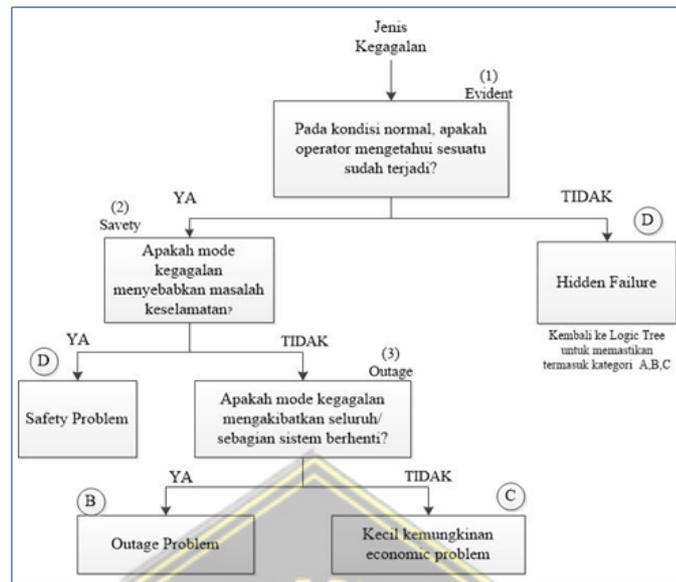
Yaitu mode kegagalan dari suatu komponen dapat menyebabkan sistem kerja komponen terhenti sebagian atau keseluruhan sehingga berpengaruh terhadap terhadap *operasional plant* seperti kuantitas, kualitas produk terhadap hasil produksi yang dapat membengkakkan biaya.

c. Kategori C (*Economic problem*)

Yaitu apabila mode kegagalan tidak mempunyai konsekuensi terhadap *safety* maupun terhadap *operasional plant*, dan hanya mempengaruhi ekonomi yang relatif kecil meliputi biaya perbaikan.

d. Kategori D (*Hidden Failure*)

Yaitu apabila mode kegagalan memiliki dampak secara langsung, namun apabila perusahaan tidak menanggulangnya resiko ini akan menjadi serius bahkan dapat memicu kegagalan lainnya.



Gambar 2.1 Struktur *Logic Tree Analysis*

Sumber : (Putra, 2011) dikutip dari (Smith and Glenn R. Hoinchcliffe, 2004)

2.2.9 Task Selection

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dari proses analisa RCM. Dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang mungkin untuk dilakukan dan selanjutnya memilih tindakan yang paling efektif. Proses analisa ini akan menentukan tindakan PM yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Tindakan perawatan pada *road map* pemilihan tindakan dapat dibagi menjadi 3 yaitu:

1. *Time Direct (TD) / Preventive Maintenance (PM)*

Tindakan perawatan yang dilakukan secara langsung terhadap sumber kerusakan dengan didasari umur ataupun waktu dari komponen.

2. *Condition Direct (CD) / Predictive Maintenance (PdM)*

Tindakan perawatan yang dilakukan dengan memeriksa dan inspeksi. Apabila didalam inspeksi terdapat gejala-gejala kerusakan, maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.

3. *Finding Failure (FF) / Corrective Maintenance (CM)*

Tindakan perawatan yang dilakukan dengan tujuan untuk menemukan kerusakan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.

2.2.10 *Fishbone Diagram*

Dalam menganalisa atau mencari akar penyebab kegagalan yang terjadi, maka dibutuhkan *tool* untuk analisa tersebut. *Tool* yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan diagram tulang ikan atau *fishbone diagram*. Diagram *fishbone* merupakan suatu alat atau *tool* secara visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi dan menggambarkan secara detail faktor-faktor akar penyebab kegagalan. Menurut (Heizer, Jay and Render, 2010) diagram *fishbone* berguna untuk memperlihatkan faktor-faktor utama yang mempengaruhi kualitas dan akibat dari masalah yang diteliti serta mengidentifikasi faktor-faktor secara detail atau terperinci yang digambarkan dalam bentuk panah-panah seperti tulang ikan. Prinsip yang digunakan dalam membuat diagram ini adalah *brainstorming* atau sumbang saran.

Faktor-faktor penyebab utama dalam analisa atau identifikasi diagram *fishbone* antara lain sebagai berikut (Heizer, Jay and Render, 2010) :

1. Manusia (*Man*); faktor yang dipengaruhi oleh tindakan operator.
2. Lingkungan (*Environment*); faktor yang dipengaruhi oleh kondisi sekitar *equipment*.
3. Metode (*Method*); faktor yang dipengaruhi oleh suatu sistem.
4. Mesin (*Machine*); faktor yang dipengaruhi oleh *equipment* tersebut maupun *equipment* lain.
5. Material (*Material*); faktor yang dipengaruhi oleh bahan baku maupun material *equipment*.

2.3 Hipotesis dan Kerangka Teoritis

Adapun hipotesis dan kerangka teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.3.1 Hipotesis

Dengan kondisi pada CV. Panca Gemilang yang sering terjadi kerusakan mesin *Blow film* HD14 maka perlu mengidentifikasi fungsi (*function*), serta kegagalan fungsi (*failure function*) pada sub sistem mesin *Blow film* HD14, mengidentifikasi *Failure Mode And Effect Analysis* serta *Risk Priority Number*

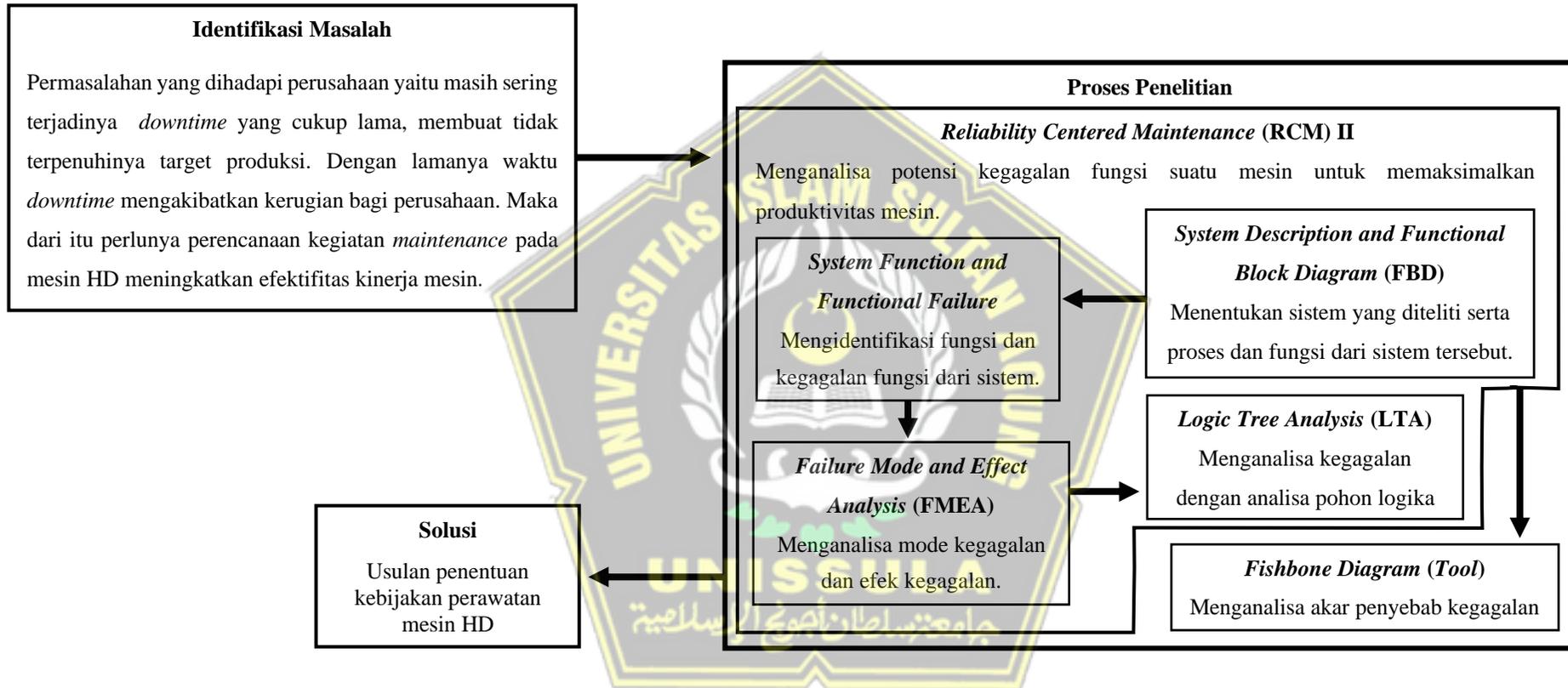
pada mesin *Blow film* HD14 dan menentukan kegiatan perawatan atau interval perawatan berdasarkan data kerusakan yang ada, sehingga dapat mengantisipasi terjadinya kerusakan yang lebih parah.

Berdasarkan studi literatur terdahulu banyak membahas tentang menangani kegagalan mesin dan meminimalisir terjadinya kerusakan komponen mesin. Metode yang digunakan antara lain metode *Reliability Centered Maintenance II* merupakan sebuah metode yang dapat meningkatkan keandalan komponen dan dapat merencanakan kegiatan perawatan mesin. Langkah pertama untuk melakukan analisis menggunakan RCM II dengan cara mengumpulkan data yang menunjang proses analisis tersebut seperti data *downtime* dan mesin-mesin yang digunakan. Selanjutnya, data yang telah terkumpul dipilih sesuai sistem dan informasi yang paling berpengaruh terhadap perusahaan menurut nilai *downtime*. Setelah memilih sistem, maka sistem tersebut dikategorikan menurut subsistem yang akan diidentifikasi fungsi-fungsi dan kegagalannya menggunakan FMEA. Berdasarkan hasil dari FMEA dan nilai RPN. Dari komponen yang memiliki nilai RPN tertinggi maka komponen tersebut merupakan komponen kritis yang perlu dilakukan perawatan.

hipotesa dalam penelitian ini adalah kebijakan dalam perawatan mesin (jadwal perawatan) dengan metode *Reliability Centered Maintenance II* akan dapat mengurangi kejadian mesin rusak pada saat produksi proses plastik jenis HD di CV. Panca Gemilang

2.3.2 Kerangka Teoritis

Berikut ini adalah kerangka teoritis dalam proposal penelitian ini:



Gambar 2.2 Kerangka Teoritis

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan dalam penelitian. Data yang dibutuhkan antara lain :

1. Data primer, yaitu informasi yang diperoleh secara langsung dari hasil pengamatan lapangan. Data penelitian ini diperoleh dengan metode wawancara dengan beberapa karyawan yang bersangkutan.
2. Data sekunder, merupakan pelengkap data primer yang umumnya diperoleh dari sumber kepustakaan seperti literatur – literatur, situs web, internet, karya tulis, buku, dan sumber-sumber lainnya yang erat hubungannya dengan penelitian ini.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian di CV. Panca Gemilang adalah sebagai berikut :

1. Observasi
Dilakukan dengan cara pengamatan pada perusahaan, serta mengumpulkan data historis mengenai *unplanned downtime* mesin yang terjadi pada perusahaan. Pada tahap ini penyebab *unplanned downtime* juga diamati lebih lanjut.
2. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan membaca buku-buku, jurnal, artikel ilmiah, dan catatan dari pihak perusahaan yang berhubungan dengan data yang diperlukan seperti *history* kerusakan mesin yang nantinya dapat digunakan dalam menyelesaikan penelitian yang sedang dibahas.
3. Wawancara
Suatu metode pengumpulan data dengan cara mengajukan pertanyaan-pertanyaan atau dialog langsung dengan pihak-pihak yang terkait dalam

perusahaan yang dapat membantu memberikan penjelasan mengenai masalah yang sedang diteliti.

3.3 Pengujian Hipotesa

Pengujian hipotesa pada studi kasus CV. Panca Gemilang yang berfokus pada meminimalisir terjadinya kegagalan mesin *Blow film* HD14 supaya tidak terjadi *breakdown* mesin sehingga mesin dapat beroperasi secara maksimal dan tidak mengganggu proses produksi maupun hasil produksi. Menurut studi literatur terdahulu yang telah dipelajari terdapat banyak penyelesaian menggunakan berbagai metode pada masalah serupa yaitu masalah kegagalan fungsi mesin. Maka dari itu usulan penyelesaian permasalahan untuk CV. Panca Gemilang ialah dengan menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM) II yang akhirnya didapatkan solusi perawatan yang sesuai dengan berbagai faktor dalam analisa RCM II sehingga diharapkan dapat meminimalisir terjadinya kegagalan mesin *Blow film* HD14.

3.4 Metode analisis

Pada metode analisis ini yaitu mengatasi masalah terjadinya *downtime* dan *breakdown* dengan menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM II), karena metode RCM II ini dapat menganalisa penyebab dan akibat dari kegagalan mesin *Blow film* HD14 yang akhirnya memberikan usulan kebijakan perawatan supaya tidak terjadi kegagalan pada mesin *Blow film*. Analisis yang dilakukan berupa analisa dari pengolahan data yaitu mulai *functional block diagram* yaitu blok-blok diagram yang menjelaskan mengenai fungsi dari setiap komponen serta hubungan dari komponen satu dengan yang lain. Selanjutnya penentuan sistem dan kegagalan fungsional, lalu mencari nilai RPN dan FMEA untuk mengetahui seberapa jauh memberi pengaruh terhadap fungsi sistem, sehingga dapat dilakukan perlakuan terhadap komponen kritis dengan melakukan pemeliharaan yang sesuai dan tepat. Selanjutnya yaitu LTA yang bertujuan memberikan prioritas bagi tiap mode kerusakan dan melakukan tinjauan dari fungsi,

dan terakhir memberikan usulan kebijakan perawatan agar tidak terjadi lagi gegalan pada mesin *Blow film* HD14.

3.5 Pembahasan

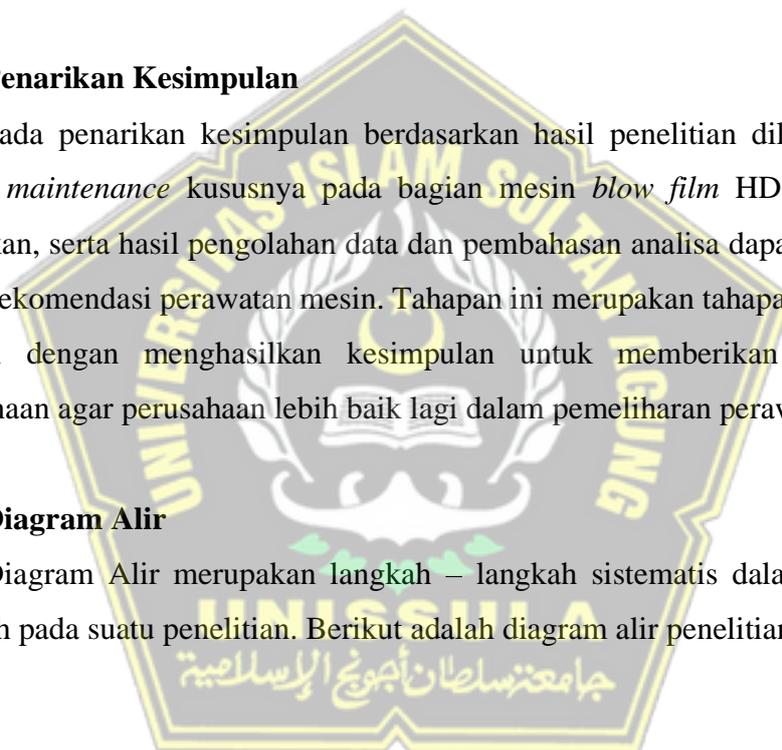
Pada bagian pembahasan akan dibahas dari hasil *Asset Block Diagram* dan *Functional Block Diagram*, *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA), penentuan nilai RPN, *logic tree analysis* (LTA), dan penentuan interval perawatan atau *maintenance task* yaitu usulan kebijakan perawatan mesin.

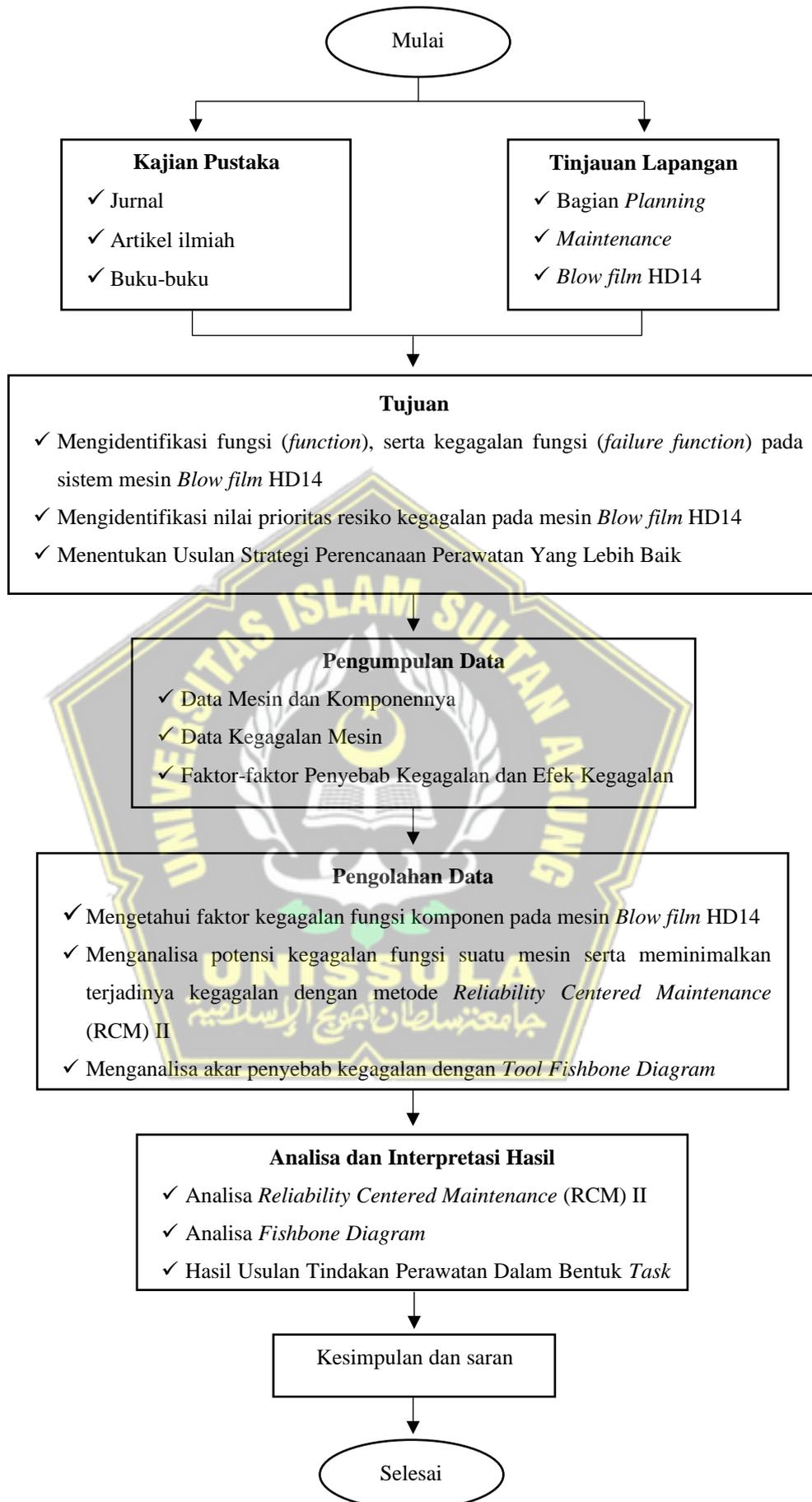
3.6 Penarikan Kesimpulan

Pada penarikan kesimpulan berdasarkan hasil penelitian dilapangan pada bagian *maintenance* khususnya pada bagian mesin *blow film* HD14 yang telah dilakukan, serta hasil pengolahan data dan pembahasan analisa dapat memberikan solusi rekomendasi perawatan mesin. Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dari peneliti dengan menghasilkan kesimpulan untuk memberikan saran untuk perusahaan agar perusahaan lebih baik lagi dalam pemeliharaan perawatan mesin.

3.7 Diagram Alir

Diagram Alir merupakan langkah – langkah sistematis dalam pemecahan masalah pada suatu penelitian. Berikut adalah diagram alir penelitian ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHSAN

4.1 Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan mulai dari data gambaran umum perusahaan dan proses produksi pada CV. Panca Gemilang.

4.1.1 CV. Panca Gemilang

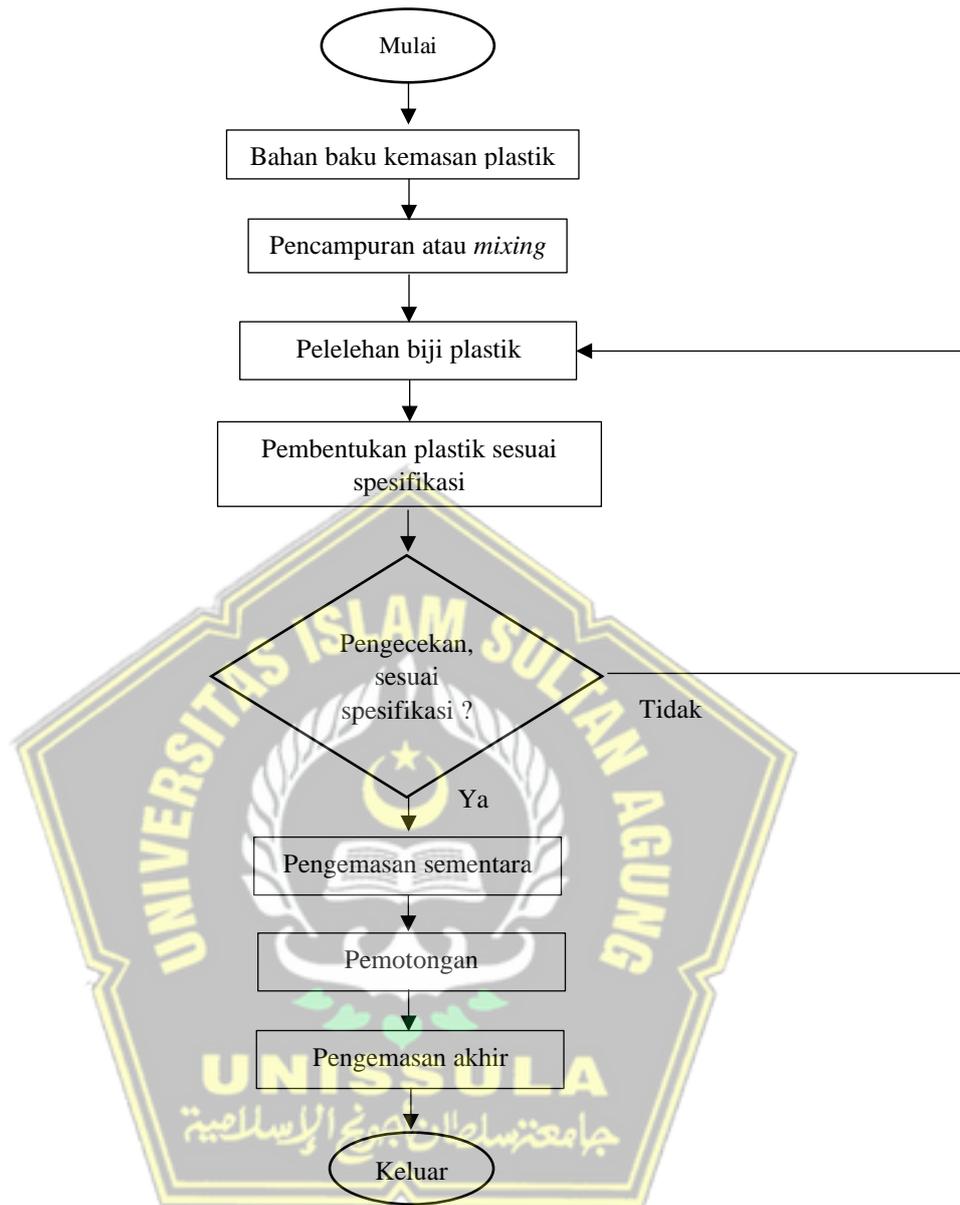
CV. Panca Gemilang merupakan suatu perusahaan yang bergerak dibidang industri kemasan plastik. CV. Panca Gemilang didirikan oleh bapak Wirya sejak tahun 2002 yang terletak di Jl. Semarang – Purwodadi No. 223, Jragung, Kembangarum, Kec. Mranggen, Kabupaten Demak, Jawa Tengah 59567. Latar belakang berdirinya CV. Panca Gemilang awalnya karena bapak Wirya melihat potensi yang sangat besar di Indonesia utamanya disekitar akan penggunaan produk kemasan plastik dan juga untuk membuka lapangan pekerjaan bagi warga-warga sekitar. Akhirnya sampai saat ini CV. Panca Gemilang terus berkembang dengan mengedepankan kualitas sebagai jaminan untuk kepuasan pelanggannya.



Gambar 4.1 Pabrik kemasan plastik CV. Panca Gemilang

4.1.2 Proses Produksi Kemasan Plastik

Proses produksi kemasan plastik pada CV. Panca Gemilang mulai dari bahan baku hingga menjadi produk kemasan plastik yang dapat digunakan, proses tersebut terdapat pada *flowchart* dibawah ini :



Gambar 4.2 Flowchart Proses produksi Kemasan Plastik pada CV. Panca Gemilang

Berikut ini merupakan penjelasan dari *flowchart* proses produksi kemasan plastik pada CV. Panca Gemilang :

1. Persiapan bahan baku

Bahan baku yang akan digunakan untuk memproduksi kemasan plastik adalah biji plastik dengan jenis *High Density Polyethylene* (HDPE).



Gambar 4.3 Bahan baku kemasan plastik

2. Pencampuran atau *mixing*

Proses selanjutnya yaitu proses pencampuran atau *mixing*, pada proses ini biji plastik HDPE dicampur terlebih dahulu, baik itu untuk menghasilkan produk kemasan plastik dengan warna bening ataupun warna-warni.



Gambar 4.4 Proses pencampuran atau *mixing* biji plastik

3. Pelelehan biji plastik dan pembentukan plastik

Pada proses ini, biji plastik yang telah dicampur kemudian dilelehkan lalu dilakukan pembentukan plastik sesuai dengan spesifikasi yang telah diatur sebelumnya.



Gambar 4.5 Pelelehan biji plastik dan Pembentukan plastik

4. Pengecekan Spesifikasi

Pada saat proses pembentukan sedang berlangsung, operator akan melakukan pengecekan pada plastik yang telah dibentuk dengan cara memotong sedikit untuk sampel dan akan disesuaikan dengan spesifikasi yang telah tersedia.

MERDEKA	13	BALAK	100
DOTTER	2075	BALAK	170
MERDEKA	Weker kuning	BALAK	110
LIADACT	40/24 x 44	EPI BANGUN	1.00
BALACT	Bening 1 tlc	EPI BANGUN	1.00
EP/PEL	25 kg	BALACT	600
BALACT	Kuning	PEL	2-2
CH	44 : 5.30		

Gambar 4.6 Papan Spesifikasi produksi kemasan plastik

5. Pengemasan Sementara

Setelah selesai pada proses pembentukan plastik dan telah menghasilkan sebuah gulungan plastik, maka operator akan melakukan pengemasan sementara pada gulungan tersebut untuk dilanjut ke tahap selanjutnya yakni pemotongan.



Gambar 4.7 Gulungan plastik yang telah di kemas sementara

6. Pemotongan

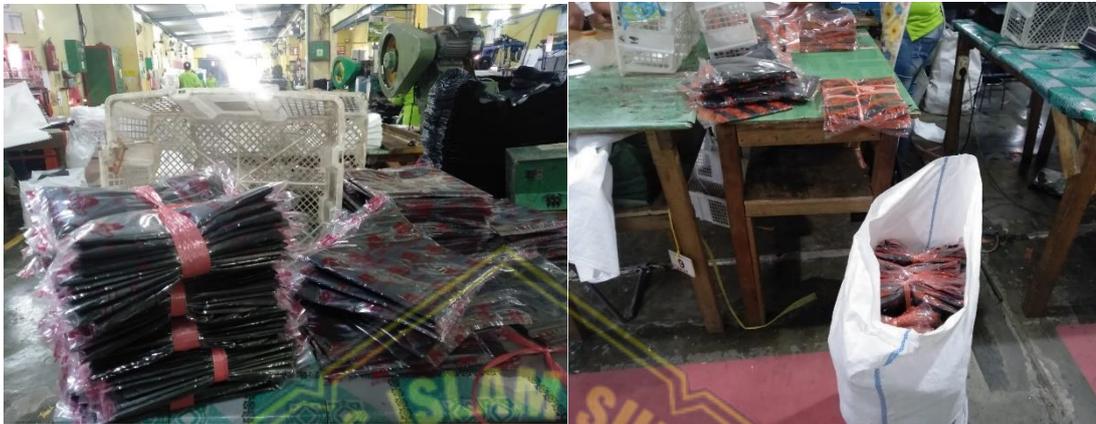
Plastik kemudian dilanjutkan ke tahap pemotongan agar menjadi kemasan plastik siap guna, pemotongan ini dilakukan dengan menggunakan mesin potong, baik itu mesin manual ataupun otomatis.



Gambar 4.8 Proses pemotongan kemasan plastik

7. Pengemasan Akhir

Kemasan plastik yang telah dipotong kemudian dikemas dalam plastik lalu dikemas menjadi satu kedalam karung yang siap untuk diletakkan kedalam gudang atau langsung didistribusikan kepada konsumen.



Gambar 4.9 Pengemasan akhir dari kemasan plastik

Dari proses produksi yang ada, kemudian diperoleh jumlah produksi yang dihasilkan, dimana dalam hal ini tentu saja ada jumlah permintaan dari konsumen pula dalam setiap bulan proses produksinya. Berikut ini merupakan tabel perbandingan antara jumlah produksi yang dihasilkan serta jumlah permintaan yang ada.

Tabel 4.1 Jumlah Produksi kemasan plastik dan Permintaan Pada Tahun 2019-2020

No.	Bulan	Produksi (kg)	Permintaan (kg)	Keterangan
1.	September	506.442	545.370	Tidak terpenuhi
2.	Oktober	557.800	538.776	Terpenuhi
3.	November	491.065	529.200	Tidak terpenuhi
4.	Desember	511.781	552.600	Tidak terpenuhi
5.	Januari	560.316	540.100	Terpenuhi
6.	Februari	503.250	542.000	Tidak terpenuhi
Rata –Rata		521.775	541.341	

Sumber : CV. Panca Gemilang, data olahan tahun 2019 – 2020

4.1.3 *Blow film HD*

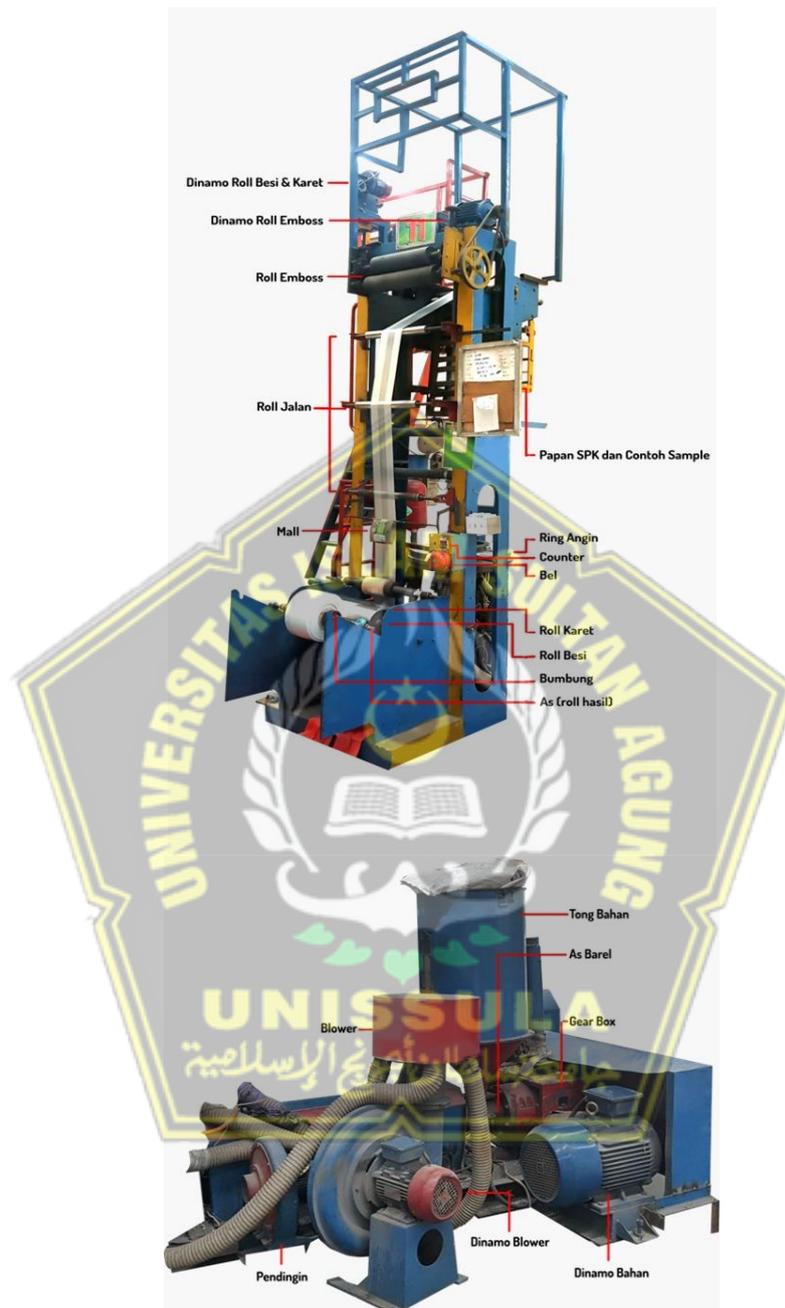
Blowing film adalah suatu proses pembuatan lembaran plastik dengan menggabungkan proses peniupan (*blowing*) dan ekstrusion (*extrusion*), keunggulan yang dimiliki dari proses blowing ini diantaranya kecepatan, kualitas bagus, dan output yang tinggi. Pada proses blowing film, material plastik terlebih dahulu dilelehkan pada *plasticating* unit, kemudian didorong/extrude menuju *die*. Dengan perantara die tersebut, munculah semi produk yakni plastik seperti tabung (*tube*) yang ditarik keluar melalui suatu mekanisme sambil terus menerus ditiup (*blowing*), dan diteruskan ke peralatan lain yang berkelok-kelok kemudian digulung membentuk suatu gulungan plastik (*roll*). Pada dasarnya proses blowing film adalah melelehkan plastik secara terus menerus untuk memproduksi parison (selang)/*tube*, kemudian meniupnya menjadi plastik lembaran dan mendinginkannya. Selama proses peniupan (*blowing*), angin meniup kesegala arah: atas, bawah dan samping. Ketebalan balon dapat disesuaikan dengan alat pengendali kekencangan tiupan angin juga dengan sepasang traksi pada alat penggulung guna meningkatkan dan menurunkan kecepatan.

4.1.4 Mesin *Blow film HD*



Gambar 4.10 Mesin *Blow Film HD*

4.1.5 Equipment Blow Film HD



Gambar 4.11 Komponen Mesin *Blow Film* HD

Equipment Blow Film HD :

1. Tong Bahan ; merupakan tempat untuk memasukkan bahan biji/pellet plastik yang melalui lubang yang nantinya mengalir dalam dinding-dinding *screw* tersebut. Tong bahan/*hopper* terbuat dari lembaran baja atau *stainless steel* yang berbentuk untuk menampung sejumlah bahan pellet plastik untuk diproduksi.

2. Gear Box ; berfungsi untuk menggerakkan barrel screw
3. Barrel Screw; *Screw* mengalirkan polimer yang telah meleleh ke kepala *dies* setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut.
4. Blower ; berfungsi sebagai alat yang dapat penghasil angin kemudian disalurkan ke ring angin.
5. Saringan; saringan dimasukkan ke dalam adapter, yang mana menghubungkan antara ujung *screw* dan pangkal *dies*. Peralatan ini mempunyai beberapa fungsi sebagai berikut:
 - Meredam putaran rotasi lelehan dan dirubah menjadi searah.
 - Memperbaiki homogenisasi dengan memecah dan menggabungkan lagi.
 - Memperbaiki *mixing* dengan meningkatnya tekanan balik.
 - Menghilangkan kotoran dan materil tidak leleh.
 - Saringan dibuat beberapa lapis dan tiap lapis mempunyai perbedaan mesh, saringan paling kasar sebagai penopang diletakkan menghadap *breaker plate* kemudian ke yang paling halus terakhir.
6. Kepala barang/*Dies*; Untuk memroses bahan *HDPE(Polyethylene)*, *die* yang digunakan adalah bentuk spiral. Plastik leleh mengalir dari lubang masuk ke putaran spiral pada *die*. Di antara spiral dan dinding, lelehan plastik bertambah seiring bertambahnya material dalam *die* itu sendiri, sebagai hasilnya penyebaran diseluruh *die* lebih merata sehingga mudah untuk di *adjust* ketebalan dari tabung/balon.
7. Ring Angin; adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengatur membuka dan menutupnya tekanan angin ke lembaran plastik panas sekaligus digunakan menjadi pendingin plastic. Ring angin juga digunakan sebagai pengatur ukuran dan ketebalan plastik.
8. Counter; alat yang digunakan untuk menghitung/mengukur panjang lembaran plastik hasil produksi pada saat digulung.
9. Bel; adalah alat yang akan berbunyi ketika counter telah mencapai panjang yang telah ditetapkan oleh operartor produksi.

10. Roll Jalan; *Roller* pada mesin *Blow Film* berfungsi untuk menyalurkan lembaran plastik dari proses *blowing* ke proses *finishing*.
11. As (roll hasil); berfungsi sebagai tempat akhir dari proses produksi mesin *blow film* dalam bentuk lembaran yang digulung.

4.1.6 Proses Kerja Mesin *Blow Film* HD

Pertama biji plastik akan disedot melalui tong bahan/hoper dan ditampung sesuai kapasitas hoper itu sendiri, setelah melawati hoper biji plastik akan didorong untuk melalui barrel screw selama proses ini suhu dijaga agar tetap konstan. Untuk menjaga suhu tetap konstan dilakukan oleh sistem on-off induction heater. Sistem ini bekerja dengan sensor suhu yang dipasang pada silinder heater. Setelah melewati barrel screw maka akan mengalirkan polimer yang telah meleleh ke kepala die setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut sebelum masuk ke dies lelehan plastik akan mengalami proses penyaringan terlebih dahulu dan proses berlanjut ke dies. Alat dies ini akan menampung cairan plastik yang sudah panas untuk di tiup keatas. Plastik cair yang ada dalam dies akan ditiupkan keatas menggunakan ring angin dari blower, ring angin selain digunakan untuk meniup plastik cair juga berfungsi sebagai pemadat dari plastik cair itu sendiri dan juga digunakan untuk membuat ukuran dan ketebalan dari plastik. Hasil dari tiupan dari ring angin akan dibaca sensor angin apabila dimonitoring pada plastik ada yang bermasalah maka akan membuat yang baru dan yang lama akan ditandai. Setelah melewati pemantauan maka plastik yang sudah memadat akan di gulung menggunakan penggulung plastik

4.1.7 Data Kerusakan Mesin *Blow Film* HD14

Berdasarkan kesimpulan dari latar belakang bahwa terdapat penurunan tingkat *availability* pada mesin *blow film* HD 14, maka dalam pengumpulan data yang ditampilkan di bab ini adalah data kerusakan pada mesin *blow film* HD14 dari bulan Oktober sampai Desember tahun 2021. Data tersebut terdapat di Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Data kerusakan mesin *Blow film* HD14 dari bulan Oktober - Desember 2021

No	Taggal	Shift	Deskripsi	Efek Kegagalan	Downtime (jam)
1	3 OKT	C	Rol Atas Macet	Hasil gulungan produk menjadi tidak stabil	8

2	04-Okt	A	Perbaiki Reduser	Barrel screw tidak dapat berputar pada saat pemanasan biji plastic	4
3	05-Okt	A	Service Rol Depan	Roll hasil tidak dapat berfungsi	3
4	07-Okt	C	Blower Macet	Bahan yang berada pada <i>dies</i> tidak dapat mengembang	7
5	08-Okt	B	Perbaiki Blower	Mesin <i>Blow film</i> tidak beroperasi	3
6	08-Okt	C	Ganti Rol Karet Atas	Mesin <i>Blow film</i> tidak beroperasi	1
7	11-Okt	C	As Barel Patah	Barrel screw tidak dapat berputar pada saat pemanasan biji 47lastic berlangsung	8
8	11-Okt	A	Gear Box Macet	Barrel screw tidak dapat berputar pada saat pemanasan biji 47lastic berlangsung	8
9	12 OKT	B	Gear Box Macet	Barrel screw tidak dapat berputar pada saat pemanasan biji 47lastic berlangsung	8
10	12 OKT	C	Manasi Mesin	Mesin <i>Blow film</i> belum dapat beroperasi	3,5
11	14-Okt	A	Dinamo Bahan Macet	Bahan biji 47lastic tidak dapat berjalan dengan baik	3
12	14-Okt	B	Dinamo Bahan Macet	Bahan biji 47lastic tidak dapat berjalan dengan baik	8
13	16-Okt	B	Dinamo Rol Atas Macet	Roll tidak dapat berjalan sehingga hasil tiupan dari ring angin tidak dapat berjalan	2
14	19-Okt	C	As Rol Aus	Roll tidak dapat berjalan dengan maksimal sehingga berpengaruh pada hasil gulungan	7,5
15	20-Okt	C	Rol Atas Rusak	Produk dari dies tidak dapat berjalan	5,5
16	20-Okt	B	Perbaiki Panel	Mesin <i>Blow film</i> tidak dapat beroperasi	8
17	13-Nov	C	Barongan Bocor	Pemadatan bahan tidak dapat dilakukan atau terjadi kebocoran saat ditupkan udara	8
18	17-Nov	C	Dinamo Bahan Macet	Bahan biji 47lastic tidak dapat berjalan dengan baik	3

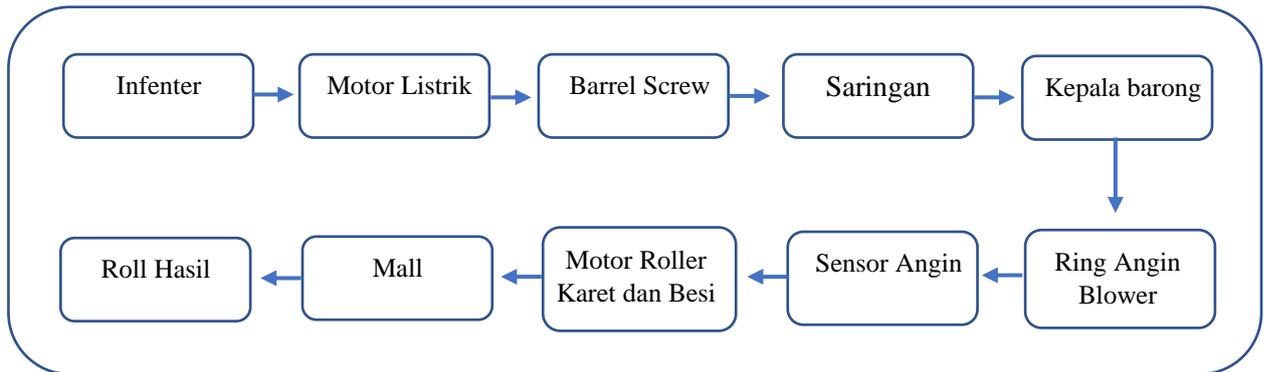
19	20-Nov	B	Perbaiki Dinamo Rol Atas	Roll tidak dapat berjalan sehingga hasil tiupan dari ring angin tidak dapat berjalan	2
20	29-Nov	B	Motor Listrik Macet	Gearbox tidak dapat berputar sehingga proses produksi berhenti	8
21	09-Des	B	Rol Atas Reduser Los	Hasil gulungan produk menjadi tidak stabil	3,5
22	10-Des	C	Rol Atas Reduser Los	Hasil gulungan produk menjadi tidak stabil	2
23	20-Des	B	Rol Atas Rusak	Roll tidak dapat berjalan sehingga kegiatan produksi tidak dapat dilakukan	8
24	20-Des	C	Perbaiki Rol Atas	Roll tidak dapat berjalan sehingga kegiatan produksi tidak dapat dilakukan	8
25	21-Des	A	Reduser Rol Atas Dol	Roll tidak dapat berjalan sehingga kegiatan produksi tidak dapat dilakukan	4
Jumlah					134 Jam

4.2 Pengolahan Data

Dalam tahapan pengolahan data terdiri dari pengumpulan data yang telah dikumpulkan selama penelitian yang kemudian data ini diperlukan pada tahapan *Asset Block Diagram* (ABD) dan *Functional Block Diagram* (FBD). Kemudian data penyebab kerusakan mesin *Blow Film* HD 14 diperlukan untuk tahapan *system function and function failure*. Lalu data efek kerusakan mesin diperlukan pada tahapan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Selanjutnya data sebab akibat kerusakan diperlukan pada tahapan *Logic Tree Analysis* (LTA) dan tahapan yang terakhir memberikan usulan kebijakan perawatan.

4.2.1 *Asset Block Diagram* (ABD)

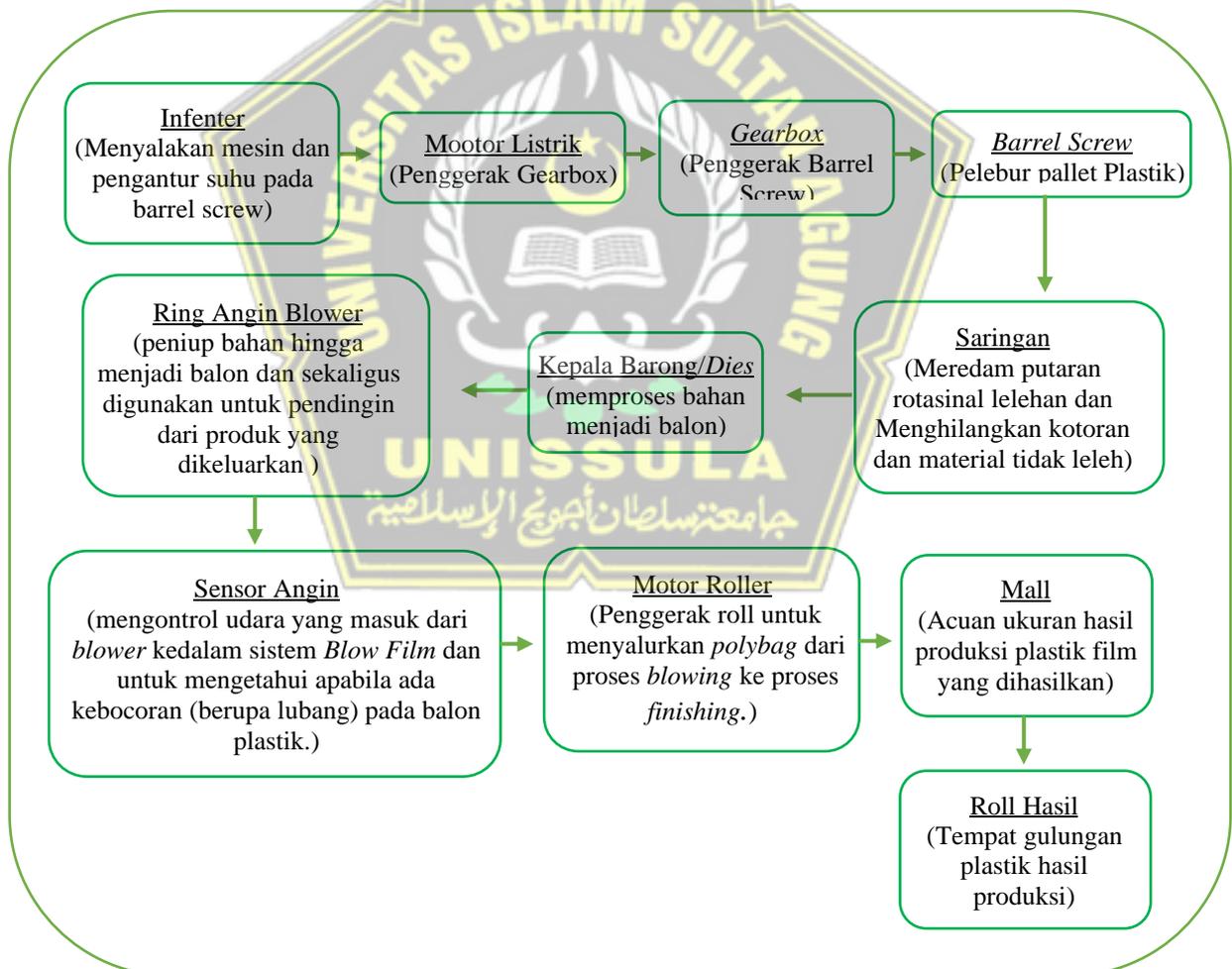
Asset Block Diagram yaitu berisi tentang mendiskripsikan sistem dan menjelaskan batasan dari sistem mesin *Blow film* HD 14. Berikut ialah *asset block diagram* dari mesin *Blow film* :



Gambar 4.12 Asset block diagram mesin Blow film HD14

4.2.2 Functional Block Diagram (FBD)

Functional Block Diagram yaitu menjelaskan tentang fungsi dari setiap komponen yang ada beserta hubungan dari komponen mesin *Blow Film HD 14* :



Gambar 4.13 Functional Block Diagram mesin Blow Film HD 14

4.2.3 System Function and Functional Failure

Tabel 4.3 System Function and Functional Failure

RCM						
Step 4		: System Function and Functional Failure				
Info		: Function and Functional Failure				
Plant		: Unit Mintenance	Analyst	: Kegagalan Fungsi		
System		: Pembuatan Kantong Plastik Berbahan HDPE	Date	: 2022		
Komp.		: Mesin Blow Film HD14				
No	Kode	Nama Komponen	Functions (F)		Failure Function (FF)	
			Kode	Fungsi	Kode	Kegagalan Fungsi
1	A1	<i>infenter</i>	1.1	Menyalakan mesin dan pengatur suhu pada barrel screw	1.1.1	Tidak dapat menghidupkan mesin <i>Blow Film</i>
2	A2	Motor Listrik	2.1	Penggerak <i>Gearbox</i>	2.1.1	<i>rotor coil</i> Terbakar
					2.1.3	Motor listrik macet
3	A3	<i>Gearbox</i>	3.1	Penggerak Barrel Screw	3.1.1	<i>Gearbox</i> macet
					3.1.2	<i>Gearbox</i> pecah
4	A4	<i>Barrel Screw</i>	4.1	mengalirkan polimer yang telah meleleh kekepala die setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut	4.1.1	As barrel aus
					4.1.2	As barrel patah
					4.1.3	Heater mengalami over head
5	A5	Tong bahan	5.1	untuk menampung sejumlah bahan pellet plastik	5.1.1	Dinamo bahan macet
6	A6	Kepala barong/ Dies	6.1	memproses bahan menjadi balon	6.1.1	Kebocoran pada kepala barong/dies
7	A7	Ring Angin Blower	7.1	peniup bahan hingga menjadi balon dan sekaligus digunakan untuk pendingin dari produk yang dikeluarkan	7.1.1	Blower macet
8	A8	<i>Roll Hasil</i>	8.1	Tempat gulungan plastik hasil produksi	8.1.1	As roll aus
9	A9	Motor Roller Karet dan Besi	9.1	Penggerak roll untuk menyalurkan <i>polybag</i> dari proses <i>blowing</i> ke proses <i>finishing</i>	9.1.1	Motor roller macet
					9.1.2	As roll aus

4.2.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Setelah diketahui fungsi dan kegagalan fungsi pada mesin *Blow Film* HD14, langkah selanjutnya yaitu menganalisa fungsi dan kegagalan fungsi tersebut dengan melakukan wawancara dan *brainstorming* yang terdapat pada lampiran 2 yang dimasukkan ke dalam tabel FMEA, Kemudian dilakukan penghitungan RPN sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{RPN} &= \mathbf{S} \times \mathbf{O} \times \mathbf{D} \\ &= \mathbf{8} \times \mathbf{2} \times \mathbf{3} \\ &= \mathbf{48} \end{aligned}$$

Tabel 4.4 Failure Mode and Effect Analysis

Sistem : Mesin <i>Blow film</i> HD14 Pembuatan Kantong Plastik Berbahan HDPE											
No	Kode	Equipment/Komponen	Function	Kode	Functional Faillure	Failure Mode	Effect of Failure	S	O	D	RPN (SOD)
1	A1	<i>infenter</i>	Menyalakan mesin dan pengantur suhu pada barrel screw	1.1.1	Tidak dapat menghidupkan mesin <i>Blow Film</i>	Terjadi konsleting arus listrik pada mesin	Mesin tidak dapat beroperasi	8	2	3	48
2	A2	Motor Listrik	Penggerak <i>Gearbox</i>	2.1.1	<i>rotor coil</i> Terbakar	Umur pakai sudah maksimal	Tidak dapat menggerakkan <i>Gearbox</i>	7	3	2	42
				2.1.2	Motor listrik macet			7	3	2	42
3	A3	<i>Gearbox</i>	Penggerak <i>Barrel Screw</i>	3.1.1	<i>Gearbox</i> macet	<i>Over heating</i>	Tidak dapat menggerakkan <i>Barrel screw</i>	8	5	3	120
				3.1.2	<i>Gearbox</i> pecah			8	5	3	120
4	A4	<i>Barrel Screw</i>	mengalirkan polimer yang telah meleleh kekepala die setelah mengalami	4.1.1	As barrel aus	<i>Over heating</i>	Lelehan biji plastik tidak dapat berjalan ke proses selanjtnya, <i>Pressure lid</i> tidak dapat menekan lelehan bahan material biji plastik	7	5	3	105
				4.1.2	As barrel patah			7	5	3	105
				4.1.3	Heater mengalami over head			7	5	3	105

Sistem : Mesin <i>Blow film</i> HD14 Pembuatan Kantong Plastik Berbahan HDPE											
No	Kode	Equipment/Komponen	Function	Kode	Functional Failure	Failure Mode	Effect of Failure	S	O	D	RPN (SOD)
			proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut								
5	A5	Tong bahan	untuk menampung sejumlah bahan pellet plastik	5.1.1	Dinamo bahan macet	<i>Overload</i>	Bahan baku material biji plastik tidak dapat berjalan dengan stabil/mampet	6	2	3	36
6	A6	Kepala barong/ Dies	memproses bahan menjadi balon	6.1.1	Kebocoran pada kepala barong/dies	Korosif	Ketebalan pada proses adjustment tidak merata atau terjadi kebocoran	7	2	3	42
7	A7	Ring Angin Blower	peniup bahan hingga menjadi balon dan sekaligus digunakan untuk pendingin dari produk yang dikeluarkan	7.1.1	Blower macet	Korosif, Umur pakai sudah maksimal	<i>Air Cylinder</i> tidak dapat berfungsi	6	2	3	36
8	A8	<i>Roll Hasil</i>	Tempat gulungan plastik hasil produksi	8.1.1	As roll aus	Berdebu, kering/kurang pelumas	Tidak dapat menggulung hasil produksi dengan sempurna	6	6	2	72
9	A9	Motor Roller Karet dan Besi	Penggerak roll untuk menyalurkan <i>polybag</i> dari proses <i>blowing</i> ke proses <i>finishing</i>	9.1.1	Motor roller macet	<i>Overhead</i> , umur pakai sudah maksimal	Penyaluran plastik film terhambat/berhenti	6	7	2	84
				9.1.2	As roll aus			6	7	2	84

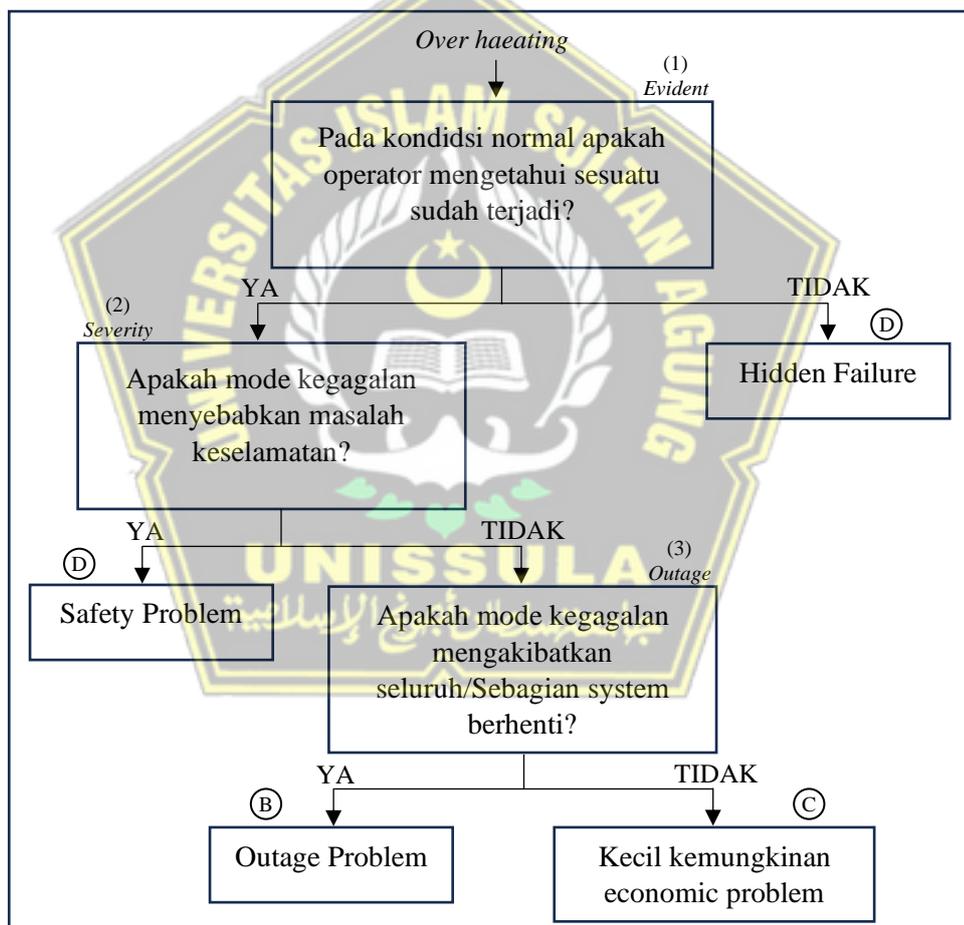
Berdasarkan analisa FMEA didapatkan masing-masing nilai RPN pada mesin *Blow Film HD 14* yang menunjukkan tingkat kepentingan dari komponen yang dianggap memiliki tingkat resiko tinggi oleh karena itu membutuhkan perlakuan khusus dengan melakukan perbaikan perawatan. Nilai RPN tersebut didapatkan dari ketetapan berdasarkan kondisis lapangan dari pihak *engineer* di CV Panca Gemilang.

Pada mesin *Blow Film HD14* didapatkan 4 nilai RPN tertinggi, yaitu sebagai berikut:

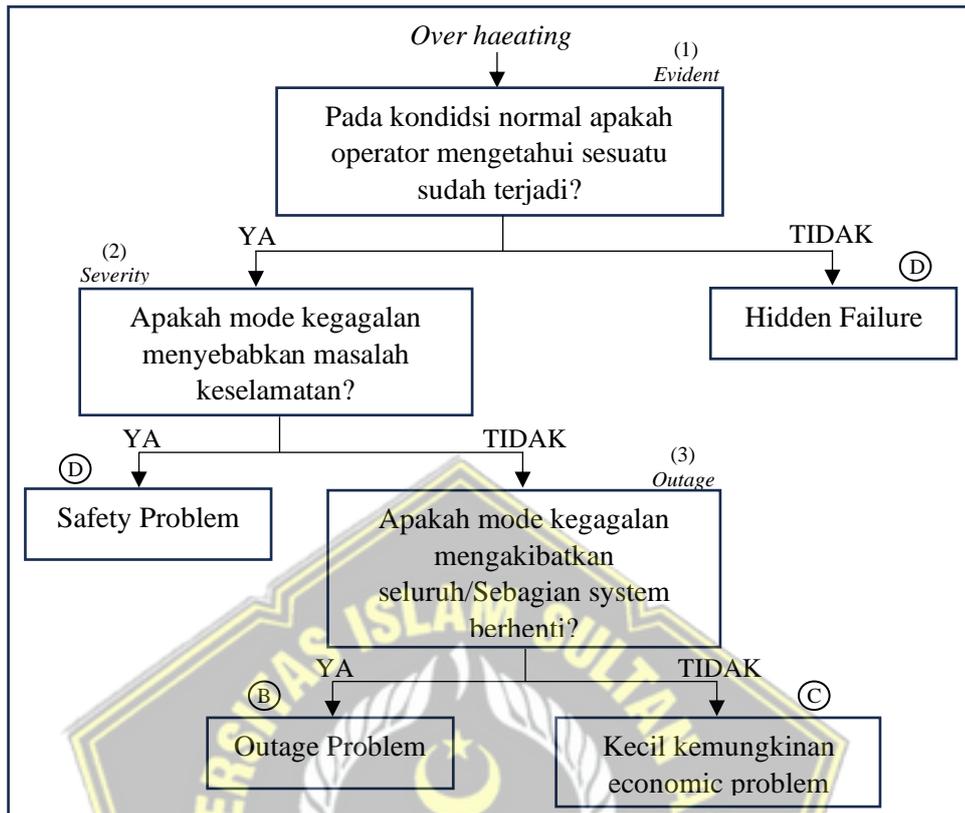
1. *Gearbox* (*Gearbox* pecah, *Gearbox* macet) RPN :120
Sebab : Disebabkan oleh *overhead* sehingga menyebabkan *gearbox* macet dan pecah.
Akibat : Mengakibatkan mesin *blow film HD14* tidak dapat beroperasi sehingga target produksi tidak tercapai.
2. *Barrel Screw* (*As barrel* aus, *as barrel* patah, *heater overhead*) RPN : 105
Sebab : Kerusakan pada *Barrel Screw* disebabkan karena *overhead*.
Akibat : Lelehan biji plastik tidak dapat berjalan ke proses selanjtnya, *Pressure lid* tidak dapat menekan lelehan bahan material biji plastik.
3. Roll Hasil (*As roll* aus) RPN : 72
Sebab : Roll hasil rusak disebabkan debu dan kotoran yang menempel sehingga kerja roll menjadi berat. kabel putus karena sudah rapuh dan harus diganti
Akibat : Gulungan pada hasil produksi plastik film menjadi tidak sempurna atau tidak rapi.
4. Motor roller karet dan besi (*Motor roller* macet, *as roll* aus) RPN : 84
Sebab : Kerusakan motor roller disebabkan karena *rotor coil* terbakar, dan penyebab lainnya adalah debu dan kotoran yang menempel sehingga kerja roll menjadi berat mengakibatkan aus pada *as roll*.
Akibat : Proses produksi plastik film tidak dapat berjalan maksimal karena roll tidak dapat berfungsi dengan semestinya.

4.2.5 Logic Tree Analysis (LTA)

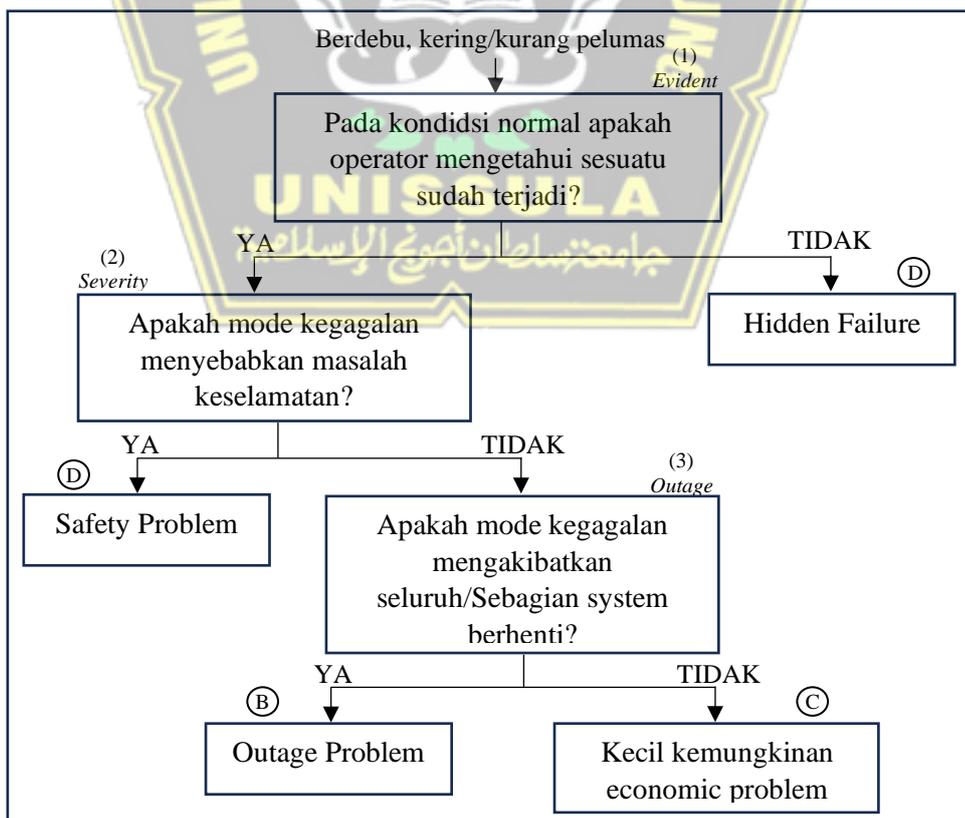
Setelah melakukan analisa dengan menggunakan metode FMEA, langkah selanjutnya yaitu menentukan jenis perawatan yang layak, optimal dan cocok dalam menangani masing-masing *failure mode*, menganalisa menggunakan metode *logic tree analysis* (LTA). Berdasarkan kesimpulan analisa dari FMEA maka diperoleh 4 kegagalan yang mempunyai nilai RPN tertinggi pada mesin *Blow film HD*. Berikut ialah analisa menggunakan metode LTA berdasarkan data pada lampiran 2 yang gambarkan dengan struktur *logic tree analysis* (LTA) dan dimasukkan pada Tabel 4.5 berikut ini :



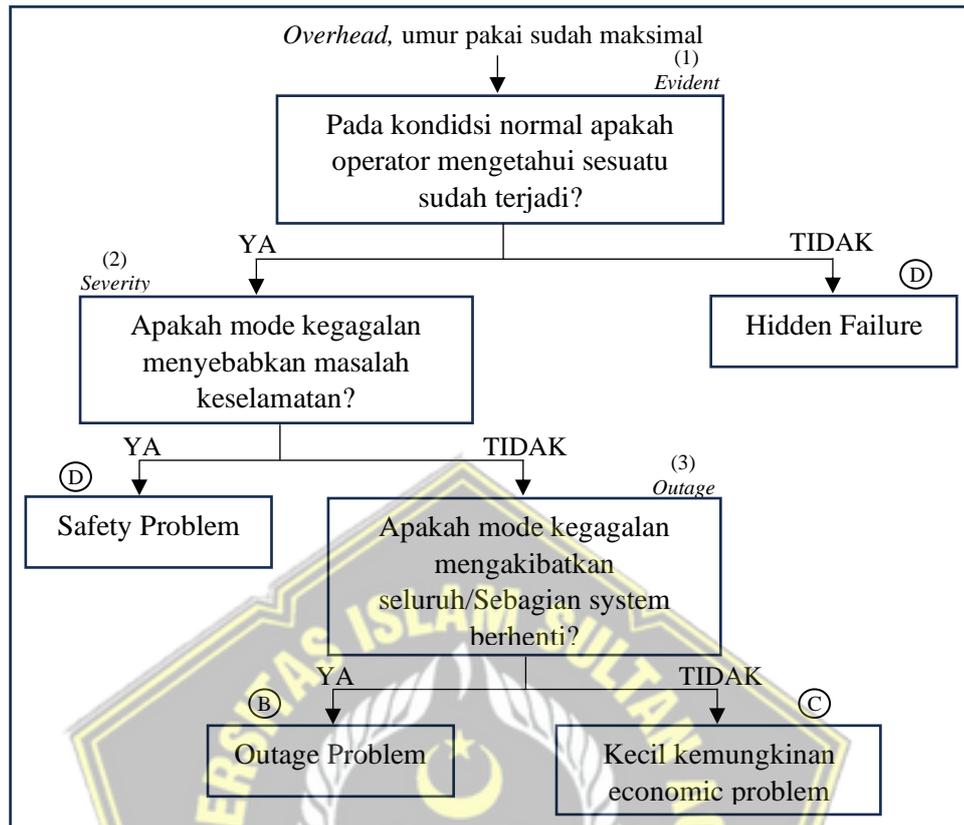
Gambar 4.14 Struktur *Logic Tree Analysis Gearbox*



Gambar 4.16 Struktur Logic Tree Analysis Barrel Screw



Gambar 4.15 Struktur Logic Tree Analysis Roll Hasil



Gambar 4.17 Struktur *Logic Tree Analysis* Motor roller karet dan besi

Tabel 4.5 *Logic Tree Analysis*

No.	Komponen	Function	Failure Mode	Critically Analysis			
				Evidents	Safety	Outage	Category
1.	Gearbox	Penggerak Barrel Screw	Over heating	N	Y	Y	A
2.	Barrel Screw	mengalirkan polimer yang telah meleleh kekepala die setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut	Over heating	N	N	Y	D
3.	Roll Hasil	Tempat gulungan plastik hasil produksi	Berdebu, kering/kurang pelumas	Y	N	Y	C
4.	Motor roller karet dan besi	Penggerak roll untuk menyalurkan polybag dari proses blowing ke proses finishing	Overhead, umur pakai sudah maksimal	N	N	Y	B

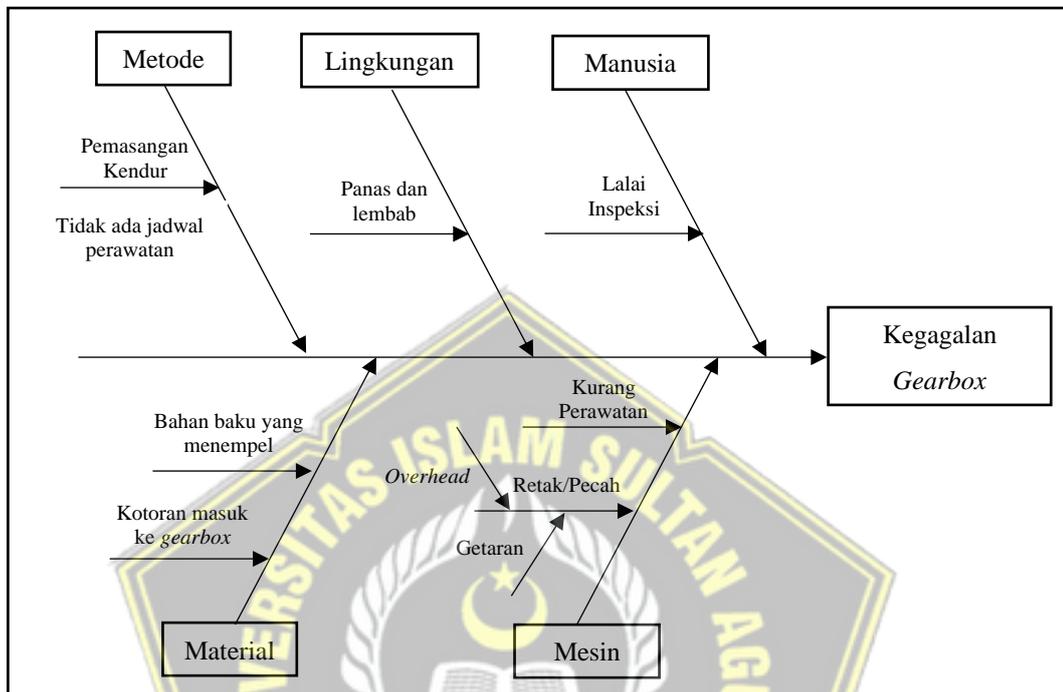
Keterangan tabel :

1. *Evident*, apakah operator dalam kondisi normal dapat mengetahui telah terjadi ada kegagalan?
2. *Safety*, apakah adanya kegagalan yang terjadi dapat membahayakan keselamatan pekerja?
3. *Outage*, apakah failure mode ini dapat berefek serta mengakibatkan seluruh atau sebagian sistem terhenti?
4. *Category*, mengklasifikasikan jawaban yang telah diajukan kedalam beberapa kategori. Pada kategori LTA ini dibagi menjadi 4 sebagai berikut:
 - a. Kategori A (*Safety problem*)
 Apabila failure mode memiliki konsekuensi membahayakan keselamatan bahkan dapat menyebabkan kematian pada pekerja. Kegagalan ini juga memiliki konsekuensi lingkungan seperti melanggar peraturan lingkungan yang telah ditetapkan dalam hukum sebelumnya.
 - b. Kategori B (*Outage problem*)
 Yaitu failure mode dari suatu komponen dapat menyebabkan sistem kerja komponen berhenti sebagian atau keseluruhan sehingga dapat berpengaruh terhadap operasional plant seperti kuantitas, kualitas produk terhadap hasil produksi.
 - c. Kategori C (*Economic problem*)
 Yaitu apabila failure mode tidak mempunyai konsekuensi terhadap safety ataupun terhadap operasional plant, dan hanya mempengaruhi ekonomi yang relatif kecil meliputi biaya perbaikan.
 - d. Kategori D (*Hidden Failure*)
 Yaitu apabila failure mode mempunyai dampak secara langsung, namun apabila perusahaan tidak menanggulangnya resiko ini akan serius bahkan dapat memicu timbul kegagalan lainnya.

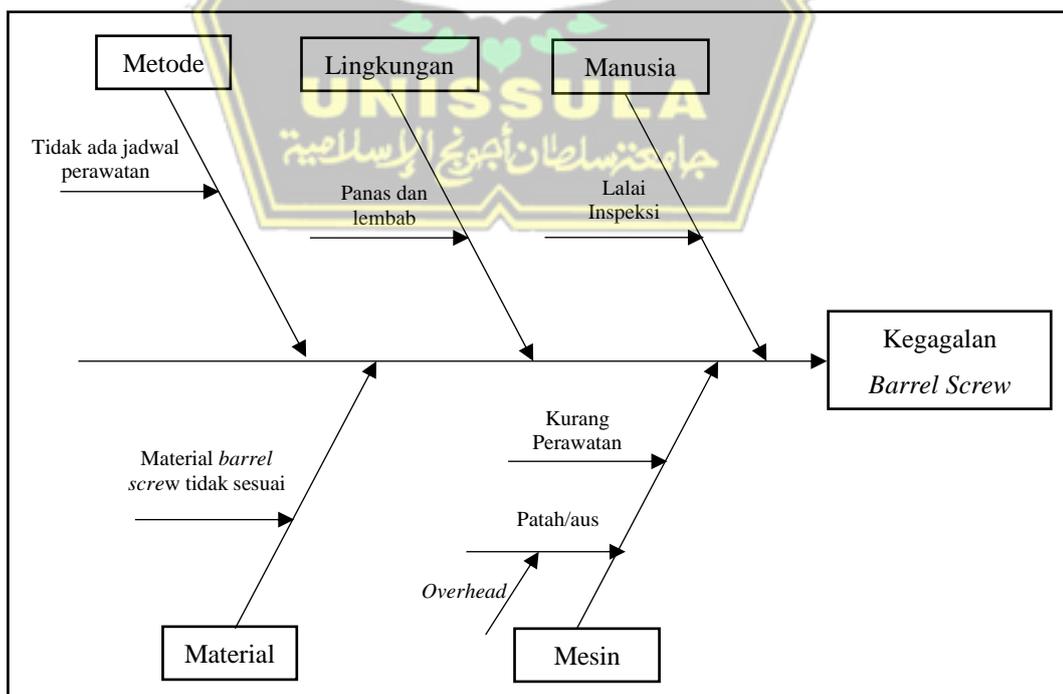
4.2.6 Fishbone Diagram

Dari hasil analisa pada langkah *logic tree analysis* diatas, masih ada beberapa kegagalan yang masih belum diketahui akar penyebabnya. Maka dari itu langkah

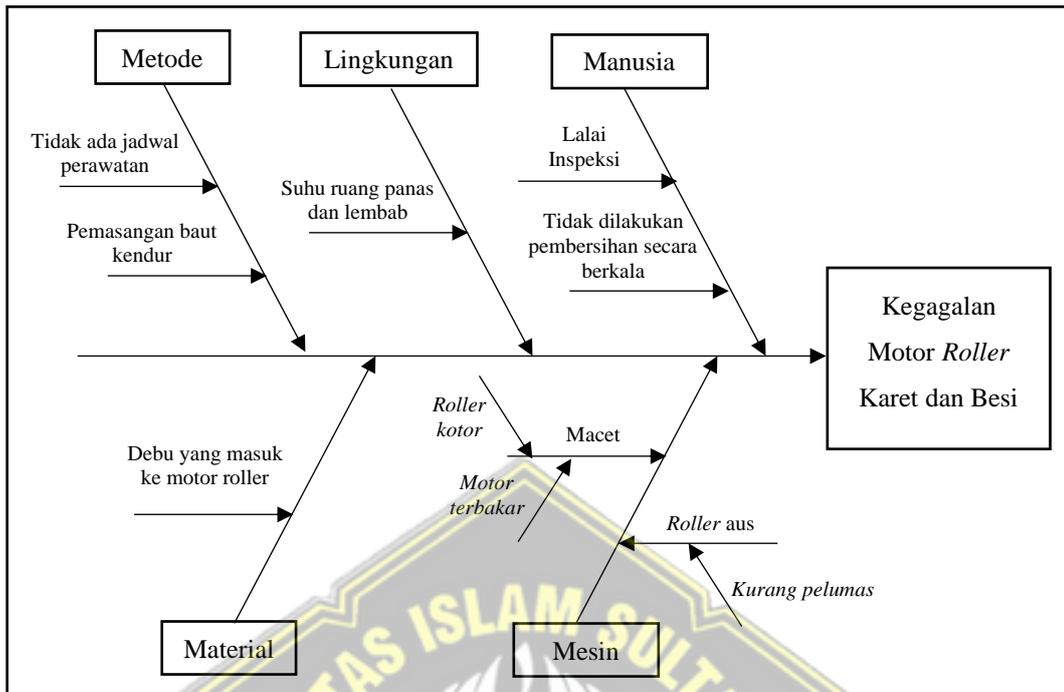
terakhir dalam penelitian ini ialah menganalisa akar penyebab kegagalan dengan menggunakan *fishbone* diagram yang digunakan sebagai salah satu dasar dalam menentukan tindakan perawatan yang tepat antara lain ialah sebagai berikut :



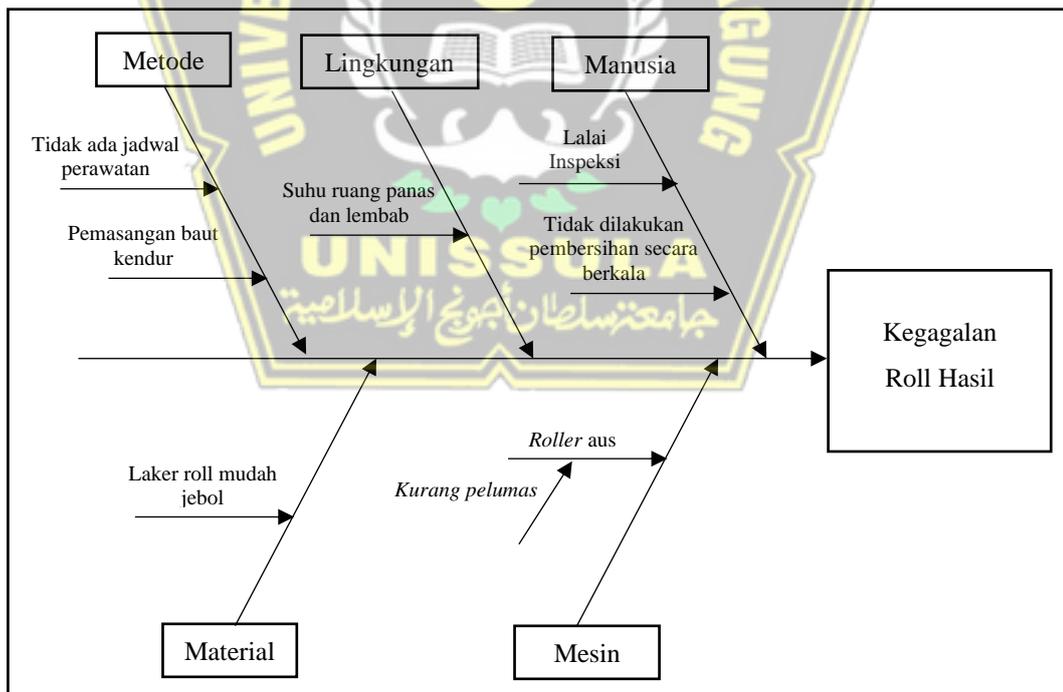
Gambar 4.18 Fishbone Diagram Kegagalan Gearbox



Gambar 4.19 Fishbone Diagram Kegagalan Barrel Screw



Gambar 4.20 Fishbone Diagram Kegagalan Motor Roller Karet dan Besi



Gambar 4.21 Fishbone Diagram Kegagalan Roll Hasil

4.2.7 Task Selection

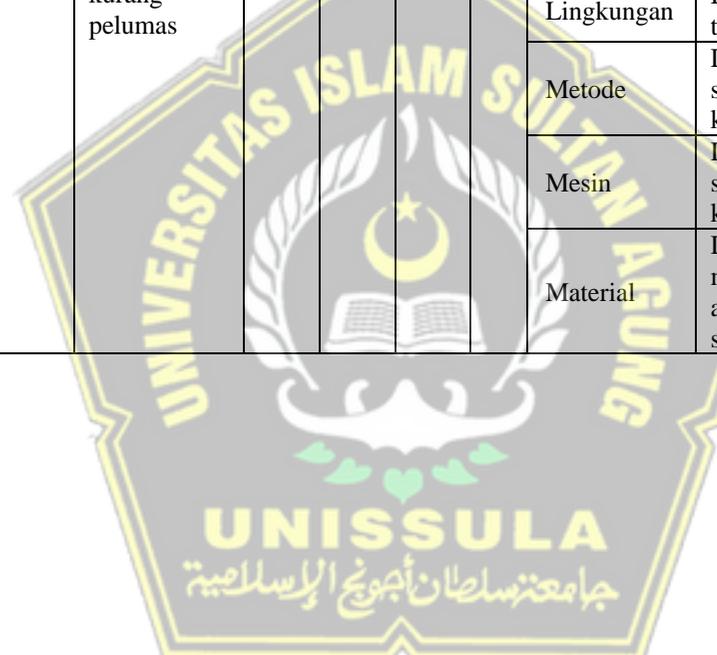
Berdasarkan analisa RCM II yang sudah dilakukan, maka diperoleh usulan strategi perencanaan perawatan sebagai berikut :

Tabel 4.6 RCM II *Decision Worksheet* Mesin *Blow Film* HD14

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category
					H	S	E	O			
1	Gearbox	Penggerak Barrel Screw	Gearbox macet, Gearbox pecah	Over heating	Y	Y	Y	Y	Manusia	Dilakukan inspeksi secara berkala dan teratur untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi dan memakai APD lengkap agar tidak terjadi kecelakaan kerja dalam melakukan tindakan perawatan	PdM
									Lingkungan	Merenofasi untuk menambah ventilasi ruangan agar ruangan produksi tidak panas sehingga Gearbox tidak gampang panas.	PM
									Metode	Dilakukan pengecekan secara berkala apakah bantalan rumah rotor dalam keadaan yang sesuai atau tidak agar dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.	PdM
									Mesin	Dilakukan optimalisasi perawatan dan pengecekan secara rutin yang dapat memicu kerusakan komponen yang lain sehingga tidak terjadi kegagalan kembali	PdM
									Material	Melakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada benda asing yang menempel sehingga Gearbox tidak mudah retak/pecah	PdM
2	Barrel Screw	mengalirkan polimer yang telah meleleh kekepala die setelah	As barrel aus, As barrel patah, Heater mengalami <i>overhead</i>	Overheating	N	N	Y	Y	Manusia	Dilakukan inspeksi secara berkala dan teratur untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi dan memakai APD lengkap agar tidak terjadi kecelakaan kerja dalam melakukan tindakan perawatan	PdM

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category
					H	S	E	O			
		mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut							Lingkungan	Dilakukan pengecekan temperatur secara teratur pada <i>Barrel Screw</i> agar tidak terjadi panas yang berlebih	PM
									Metode	Dilakukan pengecekan secara berkala apakah <i>Barrel Screw</i> dalam keadaan yang sesuai atau tidak agar dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.	PdM
									Mesin	Melakukan optimalisasi perawatan dan pengecekan rutin supaya tidak memicu kerusakan komponen yang lain sehingga tidak terjadi kegagalan kembali.	CM
									Material	Melakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada bahan yang menempel sehingga <i>heater</i> tidak mudah berkarat	PdM
3	Motor Roller Karet dan Besi	Penggerak roll untuk menyalurkan <i>polybag</i> dari proses <i>blowing</i> ke proses <i>finishing</i>	Motor roller macet, As roll aus	<i>Overhead</i> , umur pakai sudah maksimal	Y	N	Y	Y	Manusia	Lakukan identifikasi dan mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi	CM
									Lingkungan	Merenofasi untuk menambah ventilasi ruangan agar ruangan produksi tidak panas sehingga Motor Roller tidak gampang panas.	PM
									Metode	Dilakukan pengecekan secara berkala apakah Motor Roller dalam keadaan yang sesuai atau tidak agar dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.	PdM
									Mesin	Dilakukan optimalisasi agar tekanan luar tidak masuk ke dalam motor roller dan apabila udara luar dengan debu masuk ke dalam motor roller maka akan menyebabkan tidak dapat bergerak	CM
									Material	Melakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada benda asing yang menempel	PdM

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category
					H	S	E	O			
4	Roll Hasil	Tempat gulungan plastik hasil produksi	As roll aus	Berdebu, kering/ kurang pelumas	N	N	Y	Y	Manusia	Dilakukan inspeksi untuk mengetahui <i>Roll</i> hasil sudah aus atau belum	PM
									Lingkungan	Dilakukan pembersihan secara berkala supaya tidak mudah berkarat	PdM
									Metode	Dilakukan pengecekan dan pembersihan secara berkala untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi	PdM
									Mesin	Dilakukan pengecekan dan pembersihan secara berkala untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi	PdM
									Material	Dilakukan pemberian pelumas agar tidak macet dan pembersihan <i>roll</i> hasil supaya tidak ada bahan material asing yang menempel sehingga tidak cepat aus.	PdM



Keterangan :

1. **Consequence Evaluation**; merupakan konsekuensi atau dampak yang timbul karena adanya kegagalan pada *equipment*. Ada 4 macam antara lain yaitu :
 - a. **Hidden Failure (H)**; merupakan mode kegagalan yang memiliki dampak secara langsung, tetapi jika tidak dilakukan tindakan maka dapat menjadi kegagalan yang serius bahkan memicu kegagalan lainnya.
 - b. **Safety Problem (S)**; merupakan mode kegagalan yang dapat membahayakan keselamatan bahkan kematian seseorang.
 - c. **Economic Problem (E)**; merupakan mode kegagalan yang mempengaruhi ekonomi perusahaan meliputi biaya perbaikan.
 - d. **Outage Problem (O)**; merupakan mode kegagalan yang dapat menimbulkan sistem kerja komponen terhenti seluruh ataupun sebagian sehingga dapat berpengaruh terhadap *operasional plant*.
2. **Faktor Proses**; merupakan faktor penyebab kegagalan yang telah dianalisa dengan *fishbone diagram* untuk digunakan sebagai salah satu dasar dalam menentukan tindakan perawatan yang tepat.
 - a. **Manusia**; faktor yang dipengaruhi oleh tindakan operator.
 - b. **Lingkungan**; faktor yang dipengaruhi oleh kondisi sekitar *equipment*.
 - c. **Metode**; faktor yang dipengaruhi oleh suatu sistem.
 - d. **Mesin**; faktor yang dipengaruhi oleh *equipment* tersebut maupun yang lain.
 - e. **Material**; faktor yang dipengaruhi oleh bahan baku maupun material *equipment*.
3. **Maintenance Category**; merupakan kategori tindakan perawatan. Ada 3 kategori *maintenance* antara lain sebagai berikut :
 - a. **Preventive Maintenance (PM)**; merupakan perawatan mesin yang dirancang untuk mencegah terjadinya kerusakan atau kegagalan yang tidak terduga. Tujuan adalah untuk menjaga mesin dan peralatan dalam kondisi baik dan beroperasi secara optimal melalui perawatan terjadwal dan rutin.
 - b. **Predictive Maintenance (PdM)**; merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi untuk mencegah terjadinya kerusakan.

- c. **Corrective Maintenance (CM)**; merupakan tindakan perawatan yang dilakukan bertujuan untuk memperbaiki masalah sehingga mesin atau peralatan dapat kembali berfungsi normal.

4.3 Analisa dan Interpretasi

Berikut ini merupakan analisa dari metode *reliability centered maintenance (RCM) II*

4.3.1 Analisa Hasil Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Dalam proses *Reliability Centered Maintenance II*, FMEA berfungsi menjadi sebuah alat untuk mengidentifikasi seluruh modus kegagalan dalam system, baik yang sudah terjadi maupun belum tetapi potensi untuk terjadi. Modus kegagalan tersebut selanjutnya akan dianalisis dengan cara mencari nilai RPN untuk mengetahui nilai kegagalan dari tiap komponen. Berikut ini merupakan penjelasan 4 komponen dengan nilai RPN terbesar :

1. **Gearbox**

Gearbox mempunyai fungsi sebagai penggerak *Barrel Screw*, agar *Barrel Screw* berputar melelehkan bahan material. *Gearbox* dapat rusak atau tidak dapat beroperasi karena macet yang disebabkan adanya material asing yang masuk kedalam *Gearbox*. Dan *gearbox* tidak dapat berfungsi karena pecah yang disebabkan oleh *overheating*. Pada perhitungan nilai RPN dihasilkan nilai sebesar 120 yaitu perkalian dari *severity*= 8, *occurency* = 5, dan *detection* = 3. Data tersebut didapatkan dari ketetapan dari *engineer* sendiri. Dan *motor* listrik termasuk dalam urutan pertama dari 4 komponen yang mempunyai nilai RPN terbesar.

2. **Barrel Screw**

Barrel Screw merupakan besi yang pada strukturnya terdapat ulir memiliki fungsi melelehkan dan mengalirkan pada saat proses produksi berlangsung. *Barrel Screw* dapat terjadi kegagalan karena ulir pada *barrel screw* aus, dan kegagalan yang dapat terjadi yang lebih parah lainnya adalah besi *barrel screw* patah karena *overheating*. Pada perhitungan nilai RPN dihasilkan nilai sebesar 105 yaitu perkalian dari *severity*= 7, *occurency* = 5, dan *detection* = 3. Data tersebut didapatkan dari ketetapan dari *engineer* sendiri. Dan *Barrel Screw* termasuk dalam urutan kedua dari 4 komponen yang mempunyai nilai RPN terbesar.

3. **Motor Roller karet dan besi**

Motor roller memiliki fungsi sebagai kontrol untuk kecepatan produksi dari proses blowing ke proses gulungan hasil produksi lembaran plastik. Penyebab kegagalan pada *motor roller* yaitu motor terbakar karena *overhead* dan banyak debu yang menempel motor maupun roller, akibatnya menyebabkan roller aus karena bekerja lebih berat. Pada perhitungan nilai RPN dihasilkan nilai sebesar 84 yaitu perkalian dari *severity*= 6, *occurency* = 7, dan *detection* = 2. Data tersebut didapatkan dari ketetapan dari *engineer* sendiri. Dan *motor roller* karet dan besi termasuk dalam urutan ketiga dari 3 komponen yang mempunyai nilai RPN terbesar.

4. **Roll hasil**

Roll hasil memiliki fungsi sebagai tempat gulungan pada proses produksi lembaran plastik HDPE. Kegagalan dari *Roll* hasil disebabkan oleh benda asing yang menempel pada roll yang menyebabkan as *roll* aus, serta kurangnya pelumas pada *roll* sehingga menyebabkan *roll* kering kemudian aus. Pada perhitungan nilai RPN dihasilkan nilai sebesar 72 yaitu perkalian dari *severity*= 6, *occurency* = 6, dan *detection* = 2. Data tersebut didapatkan dari ketetapan dari *engineer* sendiri. Dan roll hasil termasuk dalam urutan keempat dari 4 komponen yang mempunyai nilai RPN terbesar.

4.3.2 Analisa Hasil Logic Tree Analysis (LTA)

Analisa *logic tree analysis* (LTA), berdasarkan hasil pengolahan data *logic tree analysis* (LTA) pada mesin *Blow film* HD14 di CV. Panca Gemilang diperoleh data analisis kekritisitas. Masing-masing *critically analysis* tersebut ialah *evidents* yang artinya ialah apakah dalam keadaan normal operator dapat mengetahui adanya kegagalan. Yang kedua yaitu *safety* yang berarti apakah dalam mode kegagalan tersebut dapat membahayakan keselamatan operator. Selanjutnya yaitu *outage* yang artinya apakah dalam mode kegagalan dapat mengakibatkan sebagian atau seluruh system terhenti. Dan yang terakhir yaitu konsekuensi yang dibagi menjadi 4 (empat) kategori yaitu yang pertama kategori A (*safety problem*) apabila failure mode memiliki konsekuensi membahayakan keselamatan ataupun terjadi kematian. Yang kedua yaitu kategori B (*outage problem*) yaitu failure mode yang dapat menimbulkan system mati sebagian ataupun keseluruhan. Yang ketiga yaitu

kategori C (*economic problem*) yaitu apabila failure mode tidak memiliki konsekuensi *safety* ataupun terdapat *operation plant*, melainkan berpengaruh terhadap ekonomi seperti biaya perbaikan. Dan yang terakhir yaitu kategori D (*hidden failure*) ialah failure mode mempunyai efek secara langsung, namun jika perusahaan tidak segera menanggulangi dampak tersebut dapat menyebabkan kegagalan pada komponen lainnya.

Pada komponen *Gearbox* operator dapat tidak dapat mengetahui kegagalan dalam keadaan normal (*evidents*), serta dapat mengakibatkan bahaya bagi operator (*safety*) dan juga mengakibatkan system terhenti (*outage*) dan termasuk dalam kategori A (*Safety problem*). Yang selanjutnya yaitu komponen *Barrel Screw* operator tidak dapat mengetahui kegagalan dalam keadaan normal (*evidents*), serta tidak dapat mengakibatkan bahaya bagi operator (*safety*) dan dapat mengakibatkan system terhenti (*outage*) dan termasuk dalam kategori D (*Hidden Failure*). Kemudian *Motor roller* karet dan besi yaitu operator tidak dapat mengetahui kegagalan dalam keadaan normal (*evidents*), serta tidak dapat mengakibatkan bahaya bagi operator (*safety*) dan juga dapat mengakibatkan system terhenti (*outage*) dan termasuk dalam kategori B (*Outage problem*). Dan yang terakhir komponen *roll* hasil yaitu operator dapat mengetahui kegagalan dalam keadaan normal (*evidents*), dan tidak mengakibatkan bahaya bagi operator (*safety*) serta dapat mengakibatkan system terhenti (*outage*) dan termasuk dalam kategori C (*Economic problem*).

4.3.3 Analisa Fishbone Diagram

Berdasarkan *fishbone diagram* untuk mencari akar penyebab dari kegagalan yang terjadi dapat diketahui bahwa ada 5 faktor penyebab kegagalan antara lain faktor manusia, mesin, metode, material dan lingkungan, pada kegagalan *Gearbox* disebabkan oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi dan tidak dilakukan pembersihan secara teratur. yang kedua disebabkan oleh mesin, mesin macet karena *gearbox* macet, serta getaran yang disebabkan oleh motor listrik dan terjadinya *overhead* menyebabkan rumah *gearbox* pecah. Yang ketiga disebabkan oleh faktor metode sebab pemasangan baut yang kendur menyebabkan getaran dan tidak adanya jadwal perawatan. Yang keempat oleh faktor material seperti bahan dan

kotoran debu yang masuk ke dalam *gearbox*. Terakhir disebabkan oleh lingkungan karena panas dan lembab yang membuat *gearbox* cepat panas.

Kegagalan *Barrel Screw* yang pertama oleh faktor manusia yang lupa melakukan inspeksi dan tidak dilakukan pembersihan secara teratur. yang kedua disebabkan oleh mesin, *barrel screw* aus karena *overhead* dan terus berputar bergesekkan ketika *screw* sudah rusak jika diteruskan akan patah. Yang ketiga disebabkan oleh faktor metode sebab tidak adanya jadwal perawatan sehingga *barrel screw* tidak dapat mengalirkan dan menekan lelehan material secara sempurna. Yang keempat oleh faktor material dari *barrel screw* yang mudah aus dan tidak adanya pendingin sehingga mudah rusak. Terakhir disebabkan oleh lingkungan karena panas dan lembab yang membuat *barrel screw overhead*.

Kegagalan *motor roller* karet dan besi yang pertama oleh faktor manusia yang tidak melakukan inspeksi dan tidak dilakukan pembersihan secara teratur. Yang kedua disebabkan oleh mesin motor macet, karena *roller* kotor dan motor terbakar sehingga motor tidak dapat bergerak. Yang ketiga disebabkan oleh faktor metode sebab pemasangan baut pada motor roller dan roller kurang kuat/kendur sehingga padat memicu kerusakan. Yang keempat oleh faktor material seperti debu yang menempel dan masuk kedalam *motor roller* yang menyebabkan aus karena kering. Terakhir disebabkan oleh lingkungan karena ventilasi kurang dan banyak debu di dalam ruangan.

Kegagalan roll hasil yang pertama oleh faktor manusia yang tidak dilakukan pembersihan secara teratur. Yang kedua disebabkan oleh mesin, aus karena kurang pelumas. Yang ketiga disebabkan oleh faktor metode sebab pemasangan yang kendur membuat adanya gerakan yang tidak setabil. Yang keempat oleh faktor material adanya benda asing seperti debu, dan material/alat dengan kualitas yang kurang bagus. Terakhir disebabkan oleh lingkungan karena ventilasi kurang dan panas.

4.3.4 Analisa Task Selection

Dengan menggunakan RCM II *Task Selection* table 4.6 didapatkan hasil modus kegagalan memiliki konsekuensi *Hidden Failure* (H) merupakan mode kegagalan yang memiliki dampak secara langsung, tetapi jika tidak dilakukan

tindakan maka dapat menjadi kegagalan yang serius bahkan memicu kegagalan lainnya yaitu pada komponen *gearbox*, dan *motor roller* karet dan besi. *Safety Problem* (S) merupakan mode kegagalan yang dapat membahayakan keselamatan bahkan kematian seseorang yaitu pada komponen *gearbox*. *Economic Problem* (E) merupakan mode kegagalan yang mempengaruhi ekonomi perusahaan meliputi biaya perbaikan yaitu pada pada komonen *gearbox*, *barrel screw*, *motor roller* karet dan besi, dan *roll* hasil. *Outage Problem* (O) merupakan mode kegagalan yang dapat menimbulkan sistem kerja pada komponen berhenti sebagian maupun keseluruhan sehingga berpengaruh pada *operasional plant* yaitu pada komponen *gearbox*, *barrel screw*, *motor roller* karet dan besi, dan *roll* hasil.

4.3.5 Usulan Perbaikan Tindakan Perawatan *Task Selection*

Setelah dilakukan analisa menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II, langkah selanjutnya yaitu interpretasi data yang bertujuan membandingkan hasil pengolahan data atau analisa data dengan konsep yang digunakan dalam penelitian. Berdasarkan analisa RCM II, langkah pertama ialah *asses block diagram* (ABD) bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen apa saja, yang kedua *functional block diagram* (FBD) dari sistem mesin yang dianalisa tersebut. Ketiga menganalisa fungsi dan kegagalan fungsi dari sistem yang dianalisa. Setelah teridentifikasi sistem yang akan dianalisa beserta fungsi dan kegagalan fungsi dari sistem tersebut, maka diidentifikasi menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) untuk menganalisa failure mode dan akibat kegagalan dari setiap failure yang timbul di masing-masing komponen, serta dicari tingkat prioritas risiko atau *Risk Priority Number* (RPN) yang tertinggi yang akan dilakukan tindakan perawatan karena merupakan komponen yang kritis.

Selanjutnya berdasarkan hasil analisa FMEA akan dianalisa dengan menggunakan metode *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk menganalisa kekritisian kegagalan dan yang terakhir menggunakan *tool fishbone diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan secara detail yang akan digunakan sebagai salah satu dasar menentukan tindakan perawatan yang tepat pada setiap *equipment*. Kemudian setelah dilakukan analisa RCM II maka dihasilkan *Task Selection* atau tindakan perawatan yang tepat untuk setiap kegagalan dari masing-

masing komponen. Jadi usulan perawatan yang tepat atau strategi perencanaan perawatan berdasarkan pengolahan data dan analisisnya dalam bentuk RCM II *Decision Worksheet* sebagai berikut :



Tabel 4.7 Usulan Perbaikan RCM II *Decision Worksheet* Mesin Blow Flim HD14

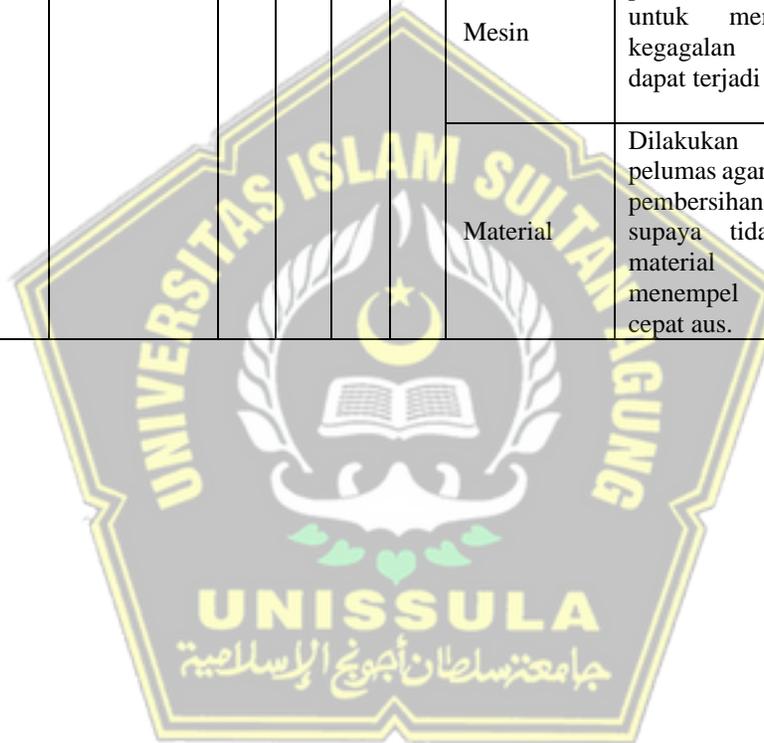
No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category	Ket. Category
					H	S	E	O				
1	Gearbox	Penggerak Barrel Screw	Gearbox macet, Gearbox pecah	Over heating	Y	Y	Y	Y	Manusia	Dilakukan inspeksi secara berkala dan teratur untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi dan memakai APD lengkap agar tidak terjadi kecelakaan kerja dalam melakukan tindakan perawatan	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Lingkungan	Merenofasi untuk menambah ventilasi ruangan agar ruangan produksi tidak panas sehingga Gearbox tidak gampang panas.	PM	merupakan tindakan kegiatan perawatan yang dilakukan terhadap sumber kerusakan secara langsung.
									Metode	Dilakukan pengecekan secara berkala apakah bantalan rumah rotor dalam keadaan yang sesuai atau tidak agar dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Mesin	Dilakukan optimalisasi perawatan dan pengecekan secara rutin yang dapat memicu kerusakan komponen yang lain sehingga tidak terjadi kegagalan kembali	CM	merupakan tindakan perawatan yang dilakukan bertujuan guna menemukan kerusakan yang tersembunyi dengan cara pemeriksaan berkala.

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category	Ket. Category
					H	S	E	O				
									Material	Melakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada benda asing yang menempel sehingga <i>Gearbox</i> tidak mudah retak/pecah	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
2	<i>Barrel Screw</i>	mengalirkan polimer yang telah meleleh kekepala die setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut	As barrel aus, As barrel patah, Heater mengalami <i>overhead</i>	<i>Overheating</i>	N	N	Y	Y	Manusia	Dilakukan inspeksi secara berkala dan teratur untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi dan memakai APD lengkap agar tidak terjadi kecelakaan kerja dalam melakukan tindakan perawatan	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Lingkungan	Dilakukan pengecekan temperatur secara teratur pada <i>Barrel Screw</i> agar tidak terjadi panas yang berlebih	PM	merupakan tindakan kegiatan perawatan yang dilakukan terhadap sumber kerusakan secara langsung.
									Metode	Dilakukan pengecekan secara berkala apakah <i>Barrel Screw</i> dalam keadaan yang sesuai atau tidak agar dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Mesin	Melakukan optimalisasi perawatan dan pengecekan rutin supaya tidak memicu kerusakan komponen yang	CM	merupakan tindakan perawatan yang dilakukan bertujuan guna menemukan kerusakan yang

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category	Ket. Category
					H	S	E	O				
										lain sehingga tidak terjadi kegagalan kembali.		tersembunyi dengan cara pemeriksaan berkala.
									Material	Melakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada bahan yang menempel sehingga heater tidak mudah berkarat	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
3	Motor roller karet dan besi	Penggerak roll untuk menyalurkan polybag dari proses blowing ke proses finishing	Motor roller macet, As roll aus	Overhead, umur pakai sudah maksimal	Y	N	Y	Y	Manusia	Lakukan identifiikasi dan mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi	CM	merupakan tindakan perawatan yang dilakukan bertujuan guna menemukan kerusakan yang tersembunyi dengan cara pemeriksaan berkala.
									Lingkungan	Merenofasi untuk menambah ventilasi ruangan agar ruangan produksi tidak panas sehingga Motor Roller tidak gampang panas.	PM	merupakan tindakan kegiatan perawatan yang dilakukan terhadap sumber kerusakan secara langsung.
									Metode	Dilakukan pengecekan secara berkala apakah Motor Roller dalam keadaan yang sesuai atau tidak agar dapat diketahui sebelum terjadi kerusakan yang lebih besar.	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Mesin	Dilakukan optimalisasi agar tekanan luar tidak masuk ke	CM	merupakan tindakan perawatan yang

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category	Ket. Category
					H	S	E	O				
									dalam motor <i>roller</i> dan apabila udara luar dengan debu masuk ke dalam motor <i>roller</i> maka akan menyebabkan tidak dapat bergerak		dilakukan bertujuan guna menemukan kerusakan yang tersembunyi dengan cara pemeriksaan berkala.	
									Melakukan pembersihan secara teratur agar tidak ada benda asing yang menempel	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.	
4	Roll hasil	Tempat gulungan plastik hasil produksi	As roll aus	Berdebu, kering/kurang pelumas	N	N	Y	Y	Manusia	Dilakukan inspeksi untuk mengetahui <i>Roll</i> hasil sudah aus atau belum	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Lingkungan	Dilakukan pembersihan secara berkala supaya tidak mudah berkarat	PM	merupakan tindakan kegiatan perawatan yang dilakukan terhadap sumber kerusakan secara langsung.
									Metode	Dilakukan pengecekan dan pembersihan secara berkala untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.

No	Equipment/ komponen	Function (F)	Function Failure (FF)	Failure Mode (FM)	Consequences Evaluation				Faktor Proses	Maintenance Task	Maintenance Category	Ket. Category
					H	S	E	O				
									Mesin	Dilakukan pengecekan dan pembersihan secara berkala untuk mencari indikasi kegagalan yang mungkin dapat terjadi	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.
									Material	Dilakukan pemberian pelumas agar tidak macet dan pembersihan roll hasil supaya tidak ada bahan material asing yang menempel sehingga tidak cepat aus.	PdM	merupakan tindakan perawatan dengan melakukan pemeriksaan dan inspeksi.



4.3.6 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diperoleh data kegagalan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi antara lain pada komponen *gearbox* bernilai RPN 120, kedua pada komponen *barrel screw* nilai RPN 105, ketiga pada komponen *motor roller* karet dan besi dengan nilai RPN 90, dan yang keempat pada komponen *roll* hasil dengan nilai RPN 75. Dari hasil analisa FMEA, maka komponen-komponen tersebut merupakan prioritas untuk dilakukannya tindakan perawatan lebih lanjut. Setelah diperoleh komponen yang akan dilakukan tindakan perawatan, langkah selanjutnya yaitu dianalisa menggunakan metode *Logic Tree Analysis* (LTA) untuk menganalisa kekritisan dan konsekuensi kegagalan yang ditimbulkan agar bisa dijadikan salah satu dasar dalam menentukan tindakan perawatan. Analisa terakhir menggunakan *tool fishbone diagram* untuk mengidentifikasi akar penyebab kegagalan secara detail. Setelah dilakukan analisa, ternyata terdapat akar penyebab kegagalan yang sebenarnya antara lain yaitu penyebab kegagalan *gearbox* yaitu tidak dapat berjalan karena tidak dilakukan inspeksi, pembersihan berkala, lingkungan yang panas dan lembab, *gearbox* macet karena terdapat benda asing, serta getaran yang disebabkan oleh motor listrik dan terjadinya *overhead* menyebabkan rumah *gearbox* pecah. Pada komponen *barrel screw* terjadi aus *barrel* yang disebabkan suhu terlalu panas sehingga material dari as *barrel* mengalami *overhead* serta tidak dilakukan pembersihan secara berkala. Kegagalan pada *motor roller* karet dan besi disebabkan kurangnya pelumas, dan pemasangan baut yang kendur/longgar dan tidak dilakukan inspeksi serta pembersihan secara berkala sehingga membuat *motor roller* dan *roller* tidak dapat bekerja secara maksimal. Kegagalan pada *roll* hasil aus disebabkan oleh pemasangan yang kurang presisi sehingga menimbulkan gerakan yang tidak stabil.

Setelah dilakukan analisa RCM II maka diperoleh usulan perbaikan tindakan perawatan untuk strategi perencanaan perawatan dalam bentuk *Task Selection RCM II Decision Worksheet*. Mengusulkan tindakan perawatan yang tepat dan sesuai berdasarkan analisa dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II sebagai upaya meningkatkan produktivitas mesin serta dapat mengurahi *downtime*

pada mesin *blow film* HD14. Dengan usulan ini diasumsikan dapat meningkatkan produktivitas mesin *Blow Film* HD14 CV. Panca Gemilang.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan di CV. Panca Gemilang pada mesin *Blow film* HD 14 ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil Analisa dengan menggunakan *system function and functional failure* di dapatkan fungsi dan serta kegagalan fungsi dari mesin *blow film* HD14, meliputi infenter memiliki fungsi menyalakan mesin dan pengantur suhu pada barrel screw dengan kegagalan fungsi Tidak dapat menghidupkan mesin *Blow Film*, Motor listrik memiliki fungsi Penggerak *Gearbox* dengan kegagalan fungsi *rotor coil* Terbakar dan motor listrik macet, *gearbox* memiliki fungsi Penggerak Barrel Screw dengan kegagalan fungsi gearbox macet dan gearbox pecah, *Barrel Screw* memiliki fungsi mengalirkan polimer yang telah meleleh kekepala die setelah mengalami proses pencampuran dan homogenisasi pada lelehan polimer tersebut dengan kegagalan fungsi as barrel aus, as barrel patah dan heater mengalami overhead, Tong bahan memiliki fungsi untuk menampung sejumlah bahan pellet plastik dengan kegagalan fungsi Dinamo bahan macet, Kepala barang/Dies memiliki fungsi memproses bahan menjadi balon dengan kegagalan fungsi kebocoran pada kepala barang/dies, Ring Angin Blower memiliki fungsi peniup bahan hingga menjadi balon dan sekaligus digunakan untuk pendingin dari produk yang dikeluarkan dengan kegagalan fungsi Blower macet, Motor Roller Karet dan Besi memiliki fungsi Penggerak roll untuk menyalurkan *polybag* dari proses *blowing* ke proses *finishing* dengan kegagalan fungsi Motor roller macet dan As roll aus, *Roll Hasil* memiliki fungsi Tempat gulungan plastik hasil produksi dengan kegagalan fungsi As roll aus.
2. Berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) diperoleh data kegagalan yang memiliki nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi antara lain pada komponen *gearbox* RPN 120, kedua pada komponen *barrel screw* memiliki RPN 105, ketiga pada *motor roller* karet dan besi dengan nilai RPN 90, dan yang keempat *roll* hasil

dengan nilai RPN 75. Dari hasil analisa FMEA, komponen-komponen tersebut merupakan prioritas untuk dilakukannya tindakan perawatan lebih lanjut.

3. Berdasarkan analisa dengan metode RCM II dalam upaya meningkatkan produktivitas mesin *blow film* HD14 didapatkan strategi perencanaan perawatan dalam bentuk *Task Selection RCM II Decision Worksheet*. Dari komponen Gearbox dengan faktor proses Manusia mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Lingkungan mendapatkan kategori perawatan Preventive maintenance, faktor proses metode mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Mesin mendapatkan kategori perawatan Corective Mintenance dan faktor proses Material mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance. Barrel Screw pada faktor proses Manusia mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Lingkungan mendapatkan kategori perawatan Preventive maintenance, faktor proses metode mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Mesin mendapatkan kategori perawatan Corective Mintenance dan faktor proses Material mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance. *Motor roller* karet dan besi pada faktor proses Manusia mendapatkan kategori perawatan Corective Mintenance, faktor proses Lingkungan mendapatkan kategori perawatan Preventive maintenance, faktor proses metode mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Mesin mendapatkan kategori perawatan Corective Mintenance dan faktor proses Material mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance. Roll Hasil pada faktor proses Manusia mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Lingkungan mendapatkan kategori perawatan Preventive maintenance, faktor proses metode mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Mesin mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance, faktor proses Material mendapatkan kategori perawatan Predictive maintenance.

5.2 Saran

Adapun saran yang adapat diberikan dari peneliti untuk CV. Panca Gemilang antara lain:

1. Sistem perawatan terjadwal sangat penting untuk menghindari kerusakan-kerusakan alat yang tidak diinginkan serta agar teknisi tidak banyak waktu yang terlewatkan dengan tidak melakukan pekerjaan.
2. Melakukan tindakan perawatan sesuai dengan akar penyebab kegagalan sehingga dapat diselesaikan secara tepat.
3. Perlu adanya koordinasi antar operator atau teknisi dengan staff dalam bidang perencanaan perawatan agar sejalan apa yang direncanakan dengan kondisi lapangan yang ada.



DAFTAR PUSTAKA

- Aris Fiatno, Denur Jumali, Misrianto. 2018. "PENERAPAN RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) PADA POROS RODA DEPAN ISUZU TYPE Cxz-51 Aris." 43(3): 1213–17.
- Azis, M. T., Suprawhardana, M. S. and Purwanto, T. P. (2010) 'Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna GA. SIWABESSY', *JFN*, 4(1), pp. 81–98.
- Azwir, Hery Hamdi, Arri Ismail Wicaksono, and Hirawati Oemar. 2020. "Manajemen Perawatan Menggunakan Metode RCM Di Mesin Produksi Kertas." *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 19(1): 12.
- Hakim, Legisnal. 2014. "ANALISA RCM PADA MOTOR DIESEL PENGGERAK GENERATOR DAYA 320 KVA SUMBER KELISTRIKAN DI HOTEL SAPADIA ROKAN HULU." *Jurnal Aptek* 6(2): 165–72.
- Henley, E. ., & Kumamoto, H. (1981). *Reliability Engineering and Risk Assesment*. New Jersey : Prentice Hall.
- Hidayah, Nur Yulianti, and Noor Ahmadi. 2017. "Analisis Pemeliharaan Mesin Blowmould Dengan Metode RCM Di PT. CCAI." *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 16(2): 167.
- Kurniawati, Dwi Agustina, and Muhammad Lutfan Muzaki. 2017. "Analisis Perawatan Mesin Dengan Pendekatan RCM Dan MVSM." *Jurnal Optimasi Sistem Industri* 16(2): 89.
- Kurniawan, Rani Rumita. 2014. "Perencanaan Sistem Perawatan Mesin Urbannyte Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) (Studi Kasus Di Departemen Produksi PT. Masscom Graphy, Semarang)." (Rcm Ii): 1–8.
- Lukodono, Rio, Pratikto Pratikto, and Rudy Soenoko. 2013. "Analisis Penerapan Metode RCM Dan MVSM Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Sistem Maintenance (Studi Kasus PG. X)." *Rekayasa Mesin* 4(1): pp.43-52.
- Manalu, Relinton B et al. 2016. "Berbasis Keandalan Pada Kapal Km . Bukit Siguntang Dengan Pendekatan Rcm (Reliability Centered Maintenance)." 4(1).
- Moubray, J. 1997. *Reliability Centered Maintenance 2nd Edition*. New York: Industrial Press Inc. Madison Avenue.

- Nakajima, seiichi, “ *Introduction to TPM, Total Productive Maintenance*”,
Productivity press inc., cambridge-Massachusetts,1988
- Putra, E. L. R. (2011) ‘Reliability Centered Maintenance (RCM)’, *Marine Technology and Engineering*, 2, pp. 1283–1295. doi: 10.2307/1268924.
- Ramadhan, Muhammad Arizki Zainul. 2018. “PENENTUAN INTERVAL WAKTU PREVENTIVE MAINTENANCE PADA NAIL MAKING MACHINE DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) II (STUDI KASUS PT. SURABAYA WIRE).” *Analytical Biochemistry* 11(1): 1–5.
- Rochman, Didit Damur, Cindy Chinthya, and Dessy Panigoro. 2017. “Perancangan Implementasi Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Pt Indoneptune Net Manufacturing.” : 1092–1100.
- Smith, A. M. and Glenn R. Hoinchcliffe (2004) *Reliability Centered Maintenance*.
New York: Mc Graw-Hill Inc.

