

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN CAKE
BREAKER CONVEYOR (CBC) MENGGUNAKAN METODE
RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. X**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada prodi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi

oleh :

YANTI SOPIANI
11652203460



**PRODI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2020**

UIN SUSKA RIAU

LEMBAR PERSETUJUAN

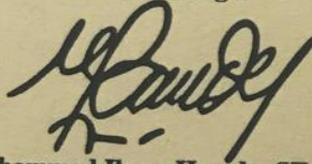
USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *CAKE BREAKER* *CONVEYOR (CBC) MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY* *CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. X*

TUGAS AKHIR

YANTI SOPIANI
11652203460

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 30 April 2020

Pembimbing I



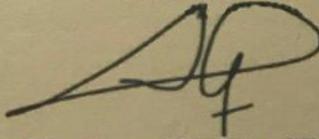
Muhammad Ihsan Hamdy, ST.MT
NIK. 130 517 096

Pembimbing II



H. Ekie Gilang Permata, ST. M.Sc
NIP. 19780917 200912 1 003

Ketua Program Studi



Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng
NIP. 19850616 201101 1 016

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *CAKE BREAKER* *CONVEYOR (CBC)* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY* *CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DI PT. X

TUGAS AKHIR

oleh:

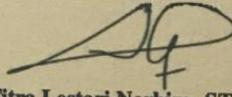
YANTI SOPIANTI
11652203460

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 30 April 2020

Pekanbaru, 30 April 2020

Mengesahkan,

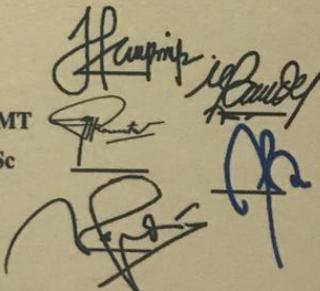
Ketua Program Studi


Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng
NIP. 19850616 201101 1 016


Dekan
Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag
NIP. 49660604 199203 1 004

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Harpito, ST, MT
Sekretaris 1 : Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT
Sekretaris 2 : H. Ekie Gilang Permata, ST, M.Sc
Penguji 1 : Nofirza, ST, M.Sc
Penguji 2 : Anwardi, ST, MT



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikut kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat memintakan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 30 April 2020

Yang membuat pernyataan,

YANTI SOPIANTI
11652203460

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Dan kami perintahkan kepada manusia (berbuat baik) kepada dua orang ibu- bapaknya ; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, dan menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepadaku dan kepada dua orang ibu bapakmu, hanya kepada-Ku lah kembalimu".

(Q.S Al-Luqman: 14)

Segala puji dan syukur kupersembahkan bagi sang penggenggam langit dan bumi, dengan Rahmaan Rahiim yang menghampar melebihi luasnya angkasa raya. Dzat yang menganugerahkan kedamaian bagi jiwa-jiwa yang senantiasa merindu akan kemaha besarannya

Lantunan sholawat beriring salam penggugah hati dan jiwa, menjadi persembahan penuh kerinduan pada sang revolusioner Islam, pembangun peradaban manusia yang beradab Muhammad Shallallahu „Alaihi Wasallam.

Tetes peluh yang membasahi asa, ketakutan yang memberatkan langkah, tangis keputus asa yang sulit dibendung, dan kekecewaan yang pernah menghiasi hari-hari kini menjadi tangisan penuh kesyukuran dan kebahagiaan yang tumpah dalam sujud panjang. Alhamdulillah maha besar Allah, sembah sujud sedalam qalbu hamba haturkanatas karunia dan rizki yang melimpah, kebutuhan yang tercukupi, dan kehidupan yang layak.

Ku persembahkan.....

Kepada kedua orang tuaku, ayah (Joharman) dan ibu (Siryani) yang selalu ada untukku berbagi, mendengar segala keluhan kesahku serta selalu mendoakan anakmu ini dalam meraih impian dan cita-cita serta mendapat RidhoNya...

Pekanbaru, April 2020

Yanti Sopianti

© Hak cipta

UIN SUSKA RIAU

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN CAKE BREAKER CONVEYOR (CBC) MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. X

Yanti Sopianti¹, Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT², H. Ekie Gilang
Permata, ST, M.Sc³)

Program Studi Teknik Industri

Fakultas Sains dan Teknologi

Univeristas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

Email: ysovianny@gmail.com¹⁾, m.ihsanhamdy@uin-suska.ac.id²⁾, ekiegp@yahoo.com³⁾

ABSTRAK

Perawatan (*maintenance*) berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, volume produksi, serta produk agar produksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya yang menganggur karena kerusakan (*breakdown*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan. PT. X adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit, kapasitas produksi PT. X terkadang menyebabkan kerusakan mesin dan belum menemukan solusi yang sesuai hingga saat ini. Reliability Centered Maintenance adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan tindakan pemeliharaan yang sesuai untuk masing-masing komponen kritis pada mesin Cake Breaker Conveyor (CBC), berdasarkan analisis menggunakan FMEA (Failure Mode and Effect Analisis) dengan melihat nilai RPN tertinggi dari setiap komponen maka diperoleh 4 komponen kritis dari 11 komponen utama mesin Cake Breaker Conveyor (CBC) yaitu komponen bearing, Universal Joint, Batang Kopling dan Pen. Menentukan jadwal perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji. Kerusakan Bearing, distribusi Lognormal, Usulan Jadwal Pergantian 461,5 (Jam), Kerusakan Pen, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 587,29 (Jam), Kerusakan Universal Joint, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 596,46 (Jam), Kerusakan Batang Kopling, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 581,6 (Jam), dan kerusakan As, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 586,6 (Jam).

Kata Kunci: *Reliability Centered Maintanance*, FMEA, Perawatan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Proposed Planning For Cake Breaker (CBC) Care Using Reliability Centered Maintenance (RCM) Method in PT. X

Yanti Sopianti¹, Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT², H. Ekie Gilang Permata, ST, M.Sc³

*Departement of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
HR. Soebrantas Street KM.18 No. 155 Panam, Pekanbaru*

ABSTRACT

Maintenance plays an important role in the production activities of a company which involves the smoothness and function of production, production volume, and product so that production and consumers reserve on time and ensure that there are no resources that are unemployed due to breakdown of the machine during the process production so as to minimize the cost of lost production if possible there cost can be eliminated. PT. X is a company engaged in palm oil processing, the production of capacity of PT. X sometimes cause engine damage and has not found a suitable solution to that. Reliability Centered Maintenance is one of the methods used to determine appropriate maintenance action for each critical component on the Cake Breaker Conveyor (CBC) Machine, based on analysis using FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) by looking at the highest RPN value of each component than obtained 4 critical component from 11 main components of the Cake Breaker Conveyor (CBC) machine namely Bearing components, Universal Joint, Batang Kopleng, and Pen. Determine the maintenance schedule for critical Components at the seed separator station Bearing damage, Lognormal Distribution, Proposed Substitution schedule 461,5 (Hours), Pen Damage Normal Distribution proposed substitution schedule 587,29 (Hours), Universal Joint Damage, normal distribution proposed substitution schedule 536,46 (Hours), damage Batang Kopleng normal distribution proposed replacement schedule 581,6 (Hours), and damage As normal distribution proposed replacement schedule 586,6 (Hours).

Keywords: *Reliability Centered Maintenance, FMEA, Maintenance.*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr.wb

Puji syukur kami panjatkan kepada Allah S.W.T atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul **“Usulan Perencanaan Perawatan Mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC) Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. X”** sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Industri. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan dan ketidaksempurnaan, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukan.

Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

Teristimewa Kedua Orang tua penulis, yakni Ayahanda Joharman dan Ibunda Siryani yang telah mendo'akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat sukses dalam menyelesaikan laporan ini dengan baik dan benar.

Bapak Prof. Dr. KH. Ahmad Mujahidin, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Bapak Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST., M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Ibu Zarnelly., S.kom., M.S selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Silvia, S.Si., M.Si sebagai Koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Bapak Muhammad Ihsan Hamdy ST, MT selaku dosen pembimbing I Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

Bapak H. Ekie Gilang Permata, ST., M.Sc selaku dosen pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

9. Bapak Anwardi, ST., MT dan Ibu Nofirza, ST., M.Sc selaku dosen penguji yang telah yang telah banyak membantu serta menyumbangkan ide-idenya guna untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini

10. Bapak Muhammad Nur, ST., M.Si selaku dosen Penasehat Akademis yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan petunjuk yang sangat berguna saat penulis menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Industri UIN SUSKA RIAU, yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk berkonsultasi guna menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada abang saya Azwardi, Heri, dan kakak saya Ani Firdawati, serta Adik saya Yopi Afrizal serta serta se seluruh keluarga besar penulis khususnya kakak sepupu saya Kartiwi dan abang saya Eri Rinaldi yang selama ini telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta do'a restu kepada penulis sehingga dapat menempuh pendidikan hingga S1 di Jurusan Teknik Industri Uin Suska Riau

Keluarga besar Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yaitu ASIXTEEN 16, Teman angkatan Teknik industri (Woyo-woyo 16), KKN Desa Bukit Kemuning Tapung Hulu, Kampar, Kakanda dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Ayunda Teknik Industri dan terkhusus *support system* Yoga Darmawan dan Sahabat Umar dawam Saputra, Rangi Fidolia Harva, Febi Fitria Khairani, Vewi Cristalmia dan Ajeng Nanda Pertiwi yang selalu memberikan dorongan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini

Terima kasih kepada Teman Magurlz sebagai teman, sahabat, inspirasi saya yang selalu mengingatkan, memberi motivasi, memberikan dukungan semangat, dan doanya.

Penulis menyadari dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan hikmah dan ide bagi pembaca pada umumnya. Amin.

Wassalamu'alaikum wr.wb

Pekanbaru, April 2020

YANTI SOPIANTI
11652203460

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR RUMUS	xxi
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Posisi Penelitian.....	7
1.7 Sistematika Penulisan	8
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Perawatan (<i>Maintanance</i>).....	10
2.1.1 Tujuan Perawatan (<i>Maintanance</i>).....	11
2.1.2 Jenis Perawatan	11

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.1.3	<i>Preventive Maintenance</i> (Pemeliharaan Pencegahan)	13
2.1.4	<i>Unplanned Maintenance</i>	
	(Pemeliharaan Tidak Terencana)	15
2.1.4.1	<i>Autonomous Maintenance</i>	
	(Pemeliharaan Mandiri)	14
2.1.4.2	<i>Corrective Maintenance</i>	
	(Pemeliharaan Korektif).....	14
2.3	<i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM).....	16
2.3.1	Prinsip-prinsip <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	17
2.3.2	Tahap-tahap dalam <i>Reliability Centered Maintenance</i> (RCM)	18
2.3.3	Pemilhan Sistem dan Pengumpulan Informasi (<i>System Selection and Information Collection</i>)... ..	19
2.3.4	Definisi Batasan Sistem	
	(<i>System Boundary Definition</i>)	20
2.3.5	Deskripsi Sistem Diagram Blok Fungsional	
	(<i>System Description and Functional</i>).....	20
2.3.6	Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional	
	(<i>System Function and Functional Failure</i>).....	20
2.3.7	<i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	22
2.3.7.1	Langkah-langkah Pembuatan FMEA.....	22
2.3.7.2	Menentukan Nilai <i>Severity</i> (S), <i>Occorence</i> (O), <i>Detection</i> (D), Dan <i>Risk Priority Number</i> (RPN).....	23
2.3.8	Pemilihan Tindakan	27
2.4	Diagram Pareto	28
2.5	<i>Reliability</i> (Keandalan)	29
2.5.1	Mengukur Keandalan	30
2.5.2	Distribusi Kerusakan	31

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.6 Penjadwalan	36
-----------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pendahuluan	38
3.1.1 Observasi Lapangan.....	38
3.1.2 Studi Literatur	38
3.2 Identifikasi Masalah.....	38
3.3 Perumusan Masalah	39
3.4 Pengumpulan Data.....	39
3.4.1 Data Primer	39
3.4.2 Data Sekunder.....	40
3.5 Pengolahan Data	40
3.5.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi...	40
3.5.2 Definiskan Batasan Sistem.....	40
3.5.3 Penjelasan Sistem dan Fungsional Block Diagram.....	41
3.5.4 Fungsi dan Kegagalan Fungsi	41
3.5.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i>	41
3.5.6 Pemilihan Tindakan.....	42
3.5.7 Pengujian Distribusi dan Penentuan Parameter ..	42
3.6 Analisa Pengolahan Data.....	42
3.7 Kesimpulan dan Saran	42
4.1 Pengumpulan Data	43
4.1.1 Profil Perusahaan	43
4.1.2 Data Jam Kerja.....	43
4.1.3 Struktur Organisasi PT. Maredan Sejati Surya Plantation	44
4.2 Pengolahan Data.....	46
4.2.1 Sistem <i>Maintenance</i> Sekarang.....	
4.2.2 <i>Reliability Centerd Maintenance (RCM)</i> ...	46

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.2.1	Pemilihan Sitem dan Pengumpulan Informasi	46
4.2.2.2	Definisikan Batasan Sistem	47
4.2.2.3	Penjelasan Sistem dan <i>Functional Block Diagram</i>	48
4.2.2.4	Fungsi dan Kegagalan Fungsi	48
4.2.2.5	Identifikasi Komponen Kritis.....	49
4.2.2.6	<i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	50
4.2.2.7	Pemilihan Tindakan	57
4.2.2.8	Pengujian Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR.....	65
4.2.2.8.1	Data Interval Waktu Kerusakan Mesin	65
4.2.2.9	Pengujian Distribusi Kerusakan Komponen Kritis Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	71
4.2.2.10	Penentuan <i>Mean Time to Failure (MTTF)</i>	82
4.2.3	Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen Kritis <i>Mesin Cake Breaker Conveyor</i>	82
4.2.4	Interval Waktu Penggantian Komponen Kritis pada <i>Mesin Cake Breaker Conveyor</i>	83
5.1	Identifikasi Komponen Kritis Menggunakan Analisis FMEA.....	95
5.2	Pemilihan Tindakan.....	96
5.3	Pengujian Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR	97

5.4 Pengujian Distribusi Kerusakan Komponen Kritis Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> Menggunakan Software <i>Easyfit 5.6 Professional</i>	98
5.5 Penentuan <i>Mean Tme To Failure</i> (MTTF).....	99
5.6 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen Kritis Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	100
6.1 Kesimpulan.....	102
6.2 Saran.....	103

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
<i>Downtime</i> Kerusakan Mesin Tahun 2018	2
Komponen Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> tahun 2018	3
Kapasitas pengolahan PT. Meridan Sejati Surya Plantation Tahun 2018	4
Posisi Penelitian.....	7
Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional.....	21
Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional (Lanjutan)	22
2.2 Kriteria Evaluasi dan Sistem Peringkat untuk <i>Severity of Effects</i> dalam FMEA <i>Proces</i>	24
2.2 Kriteria Evaluasi dan Sistem Peringkat untuk <i>Severity of Effects</i> dalam FMEA <i>Proces</i> (Lanjutan)	25
2.3 Rating <i>Occurence</i> (O).....	25
2.3 Rating <i>Occurence</i> (O) (Lanjutan).....	26
2.4 <i>Detection Ranking</i>	26
2.4 <i>Detection Ranking</i> (Lanjutan).....	27
2.5 Nilai Parameter Bentuk Distribusi <i>Weibull</i>	32
4.1 Jam Kerja Karyawan.....	43
4.2 Fungsi dan Kegagalan Fungsi Subsistem	48
4.3 Identifikasi Komponen Kritis pada Mesin CBC	49
4.3 Identifikasi Komponen Kritis pada Mesin CBC (Lanjutan)	50
4.4 Tabel FMEA Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> (CBC)	51
4.4 Tabel FMEA Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> (CBC) (Lanjutan)	52
4.4 Tabel FMEA Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> (CBC) (Lanjutan)	53
4.4 Tabel FMEA Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> (CBC) (Lanjutan)	54
4.5 Rekapitulasi Nilai RPN Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> (CBC).....	55
4.6 Frekuensi Jenis Kerusakan Komponen Mesin CBC	56

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.7	Rekapitulasi Pemilihan Tindakan Perawatan Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> PT. X.....	64
4.8	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan <i>Bearing</i>	66
4.8	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan <i>Bearing</i> (Lanjutan).....	67
4.9	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan Batang Kopling.....	68
4.10	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan <i>Universal Joint</i>	68
4.10	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan <i>Universal Joint</i> (Lanjutan).....	69
4.11	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan Pen.....	70
4.12	<i>Time To Failure</i> (TTF) Kerusakan As.....	71
4.13	Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikann (TTR) <i>Bearing</i>	72
4.14	<i>Output</i> Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen <i>Bearing</i> Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	73
4.15	<i>Output</i> Parameter TTF untuk <i>Bearing</i>	73
4.16	Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikann (TTR) Batang Kopling.....	74
4.17	<i>Output</i> Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen Batang Kopling Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	75
4.18	<i>Output</i> Parameter TTF untuk Batang Kopling.....	75
4.19	Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikann (TTR) <i>Universal Joint</i>	76
4.20	<i>Output</i> Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen <i>Universal Joint</i> Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	77
4.21	<i>Output</i> Parameter TTF untuk <i>Universal Joint</i>	77
4.22	Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikann (TTR) Pen.....	78
4.23	<i>Output</i> Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen Pen Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	79
4.24	<i>Output</i> Parameter TTF untuk <i>Universal Joint</i>	79
4.25	Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan (TTR) As.....	80

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.26	<i>Output Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen As Mesin Cake Breaker Conveyor.....</i>	81
4.27	<i>Output Parameter TTF untuk As.....</i>	81
4.28	<i>Rekapitulasi Uji Distribusi dan Parameter TTF.....</i>	81
4.29	<i>Rekapitulasi Waktu Rata-rata Kerusakan Komponen Kritis Mesin Cake Breaker Conveyor.....</i>	82
4.30	<i>Rekapitulasi Interval Waktu Penggantian Komponen Bearing</i>	83
4.30	<i>Rekapitulasi Interval Waktu Penggantian Komponen Bearing (Lanjutan)</i>	84
4.31	<i>Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen Pen.....</i>	85
4.31	<i>Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen Pen (Lanjutan).....</i>	86
4.32	<i>Rekapitulasi Interval Waktu Pergantian Komponen Universal Joint</i>	87
4.32	<i>Rekapitulasi Interval Waktu Pergantian Komponen Universal Joint (Lanjutan)</i>	88
4.33	<i>Rekapitulasi Interval Waktu Pergantian Komponen Batang Kopling</i>	90
4.33	<i>Rekapitulasi Interval Waktu Pergantian Komponen Batang Kopling (Lanjutan)</i>	91
4.34	<i>Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen As</i>	92
4.34	<i>Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen As (Lanjutan).....</i>	93
4.35	<i>Rekapitulasi Interval Usulan Jadwal Perbaikan.....</i>	94

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1	Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> 2
Gambar 2.1	Skema Pelaksanaan Pekerjaan Perawatan 13
Gambar 2.2	<i>Bathtub Curve</i> 29
Gambar 3.1	<i>Flow Chart</i> Metodologi Penelitian 37
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT. MSSP..... 45
Gambar 4.2	Struktur Hirarki Proses Produksi Pengolahan Kelapa Sawit46
Gambar 4.3	Frekuensi Kerusakan (<i>Total Downtime</i>)47
Gambar 4.4	<i>Functional Block Diagram</i> 48
Gambar 4.5	Diagram Pareto..... 57
Gambar 4.6	Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Bearing</i> 59
Gambar 4.7	Pemilihan Tindakan Kerusakan Batang Kopling60
Gambar 4.8	Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Universal Joint</i>61
Gambar 4.9	Pemilihan Tindakan Kerusakan As62
Gambar 4.10	Pemilihan Tindakan Pen63
Gambar 4.11	<i>Probability Density Function</i> TTF Kerusakan Komponen <i>Bearing</i> Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i> 72
Gambar 4.12	<i>Probability Density Function</i> TTF Kerusakan Batang Kopling Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>74
Gambar 4.13	<i>Probability Density Function</i> TTF Kerusakan Komponen <i>Universal Joint</i> Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>76
Gambar 4.14	<i>Probability Density Function</i> TTF Kerusakan Komponen <i>Pen</i> Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>78
Gambar 4.15	<i>Probability Density Function</i> TTF Kerusakan Komponen As Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>80

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR RUMUS

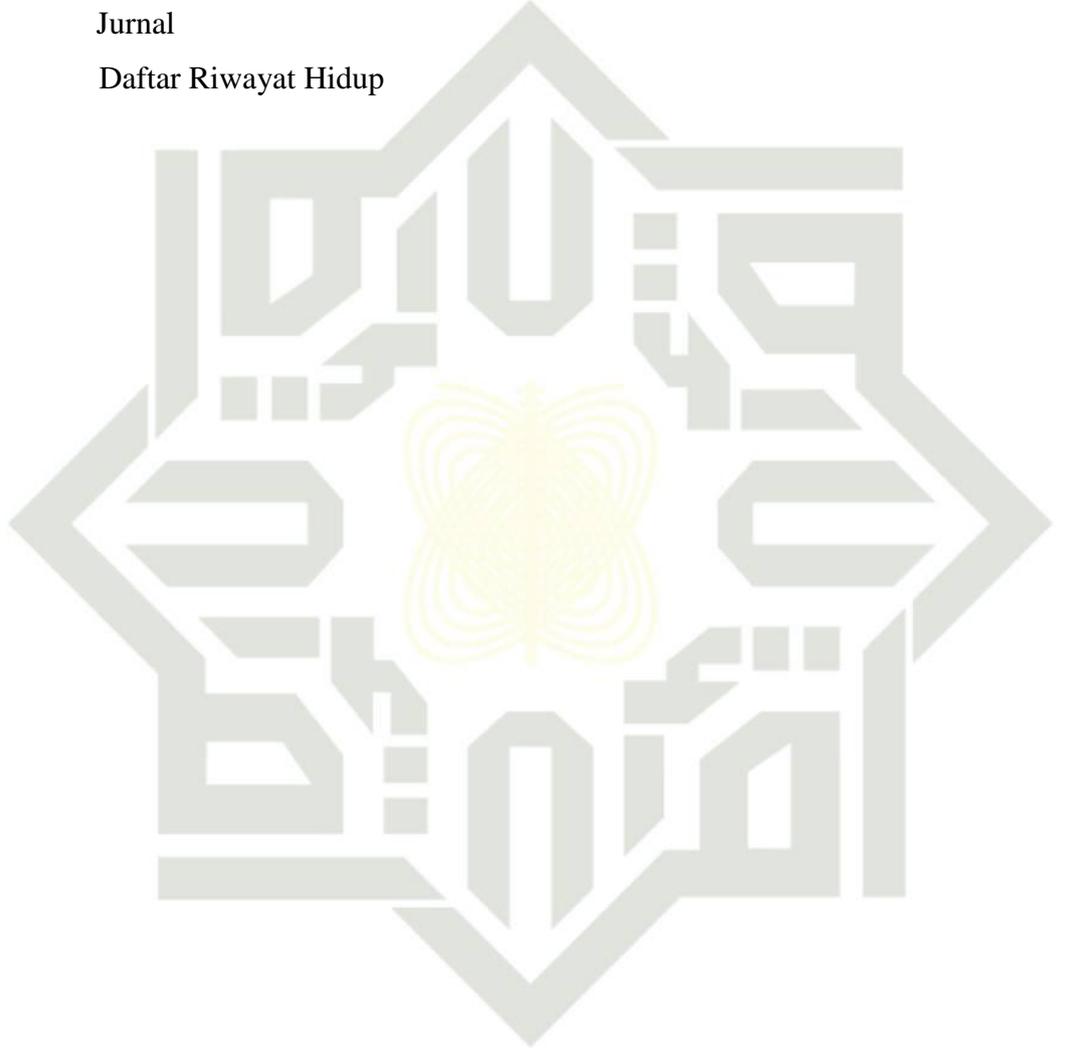
Rumus 2.1	<i>Reliability Function</i>	30
Rumus 2.2	<i>Probability Density Function weibull</i>	31
Rumus 2.3	Fungsi Laju Kerusakan <i>weibull</i>	32
Rumus 2.4	<i>Mean Time to Failure /Mean Time to Repaire</i>	33
Rumus 2.5	Fungsi Keandalan <i>Lognormal</i>	33
Rumus 2.6	<i>Probability Density Function Lognormal</i>	33
Rumus 2.7	Fungsi Laju Kerusakan <i>Lognormal</i>	34
Rumus 2.8	MTTF/MTTR	34
Rumus 2.9	Fungsi <i>reliability</i> Distribusi Normal	34
Rumus 2.10	MTTF/MTTR	34
Rumus 2.11	Fungsi Keandalan <i>eksponensial</i>	35
Rumus 2.12	<i>Probability Density Function weibull</i>	35
Rumus 2.13	Fungsi Laju Kerusakan <i>Eksponensial</i>	35

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A	Dokumentasi Lapangan
Lampiran B	<i>Output Software Easyfit</i>
Lampiran C	List Wawancara bersama Asisten <i>Maintenance</i>
Lampiran D	Jurnal
Lampiran E	Daftar Riwayat Hidup



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan dunia industri, dituntut untuk meningkatkan produktivitas dalam perusahaannya agar tetap bersaing dengan perusahaan lainnya. terkhusus pada perusahaan dibidang manufaktur, peningkatan produktivitas pada sistem produksi merupakan hal mutlak yang harus dilakukan. kegiatan produksi yang berjalan dengan lancar dan baik dapat menguntungkan bagi perusahaan (Sari, 2016).

Perawatan (*maintenance*) berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, *volume* produksi, serta produk agar produksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya yang menganggur karena kerusakan (*breakdown*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan. Selain itu perawatan yang baik akan meningkatkan kinerja perusahaan, nilai investasi yang dialokasikan untuk peralatan dan mesin dapat diminimasi, dan pemeliharaan yang baik juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan mengurangi *waste* (Sitepu dkk, 2018).

PT. X merupakan salah satu industri manufaktur yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit sering mengalami permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi. Ketika melakukan observasi diikuti kegiatan wawancara kepada kepala bagian pengolahan kelapa sawit dan *maintenance*, diketahui bahwa terdapat 1 mesin yang memberikan kontribusi *downtime* terbesar yaitu mesin *Cake Breaker Conveyor*. Pada mesin *Cake Breaker Conveyor* berubahnya setelan mesin beserta ausnya kondisi komponen lainnya membuat putaran tidak seimbang sehingga getaran semakin kuat, hal ini mengakibatkan terjadinya kerusakan pada komponen mesin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 1.1 Mesin *Cake Breaker Conveyor*
(Sumber : Pengumpulan Data, 2020)

Berikut ini merupakan data *downtime* yang disebabkan oleh kerusakan mesin produksi, dan data komponen *Cake Breaker Conveyor* pada PT. X akan disajikan pada Tabel 1.1.dan Tabel 1.2 dibawah.

Tabel 1.1 *Downtime* kerusakan mesin tahun 2018 (PT. Meridan Sejati Surya Plantation, 2018)

No	Mesin	Total <i>Downtime</i> (Jam)
1	<i>Sterilizer</i>	544,23
2	<i>Tippler</i>	540
3	<i>Thresher</i>	450
4	<i>Digester</i>	600
5	<i>Screw Press</i>	420
6	<i>Cake Breaker Conveyor</i>	624,5
7	<i>Ripple Mill</i>	377,5

Sumber: Data PT. X (2019)

Tabel 1.2 Komponen Mesin *Cake Breaker Conveyor* tahun 2018 (PT. X, 2018)

No	Komponen Mesin <i>Cake Breaker Conveyor</i>	Jumlah kerusakan (kali)	Waktu perbaikan (jam)
1	Batang Kopleng	5	30
2	<i>Bearing</i>	31	169,5
3	<i>Universal Joint</i>	28	166
4	Pen	14	82
5	As	5	42
6	Pedal	5	30
7	<i>Gear</i>	5	32
8	<i>Shaft</i>	8	28
9	Pipa	8	5
10	Rotor	5	25
11	Stator	5	15

Sumber: Data PT. X (2019)

Dilihat pada Tabel 1.1 diketahui total *downtime* terbesar dan yang harus mendapat perhatian khusus adalah mesin *Cake Breaker Conveyor* dengan besar *downtime* **624,5** jam pada tahun 2018. Rusaknya mesin akan menghentikan aktivitas produksi selama beberapa saat dan berdampak pada menganggurnya pekerja dan mesin (*idle time*), dan dari tabel 1.2 diketahui bahwa komponen mesin *Cake Breaker Conveyor* dengan tingkat kerusakan dan waktu perbaikan terbesar yaitu *Bearing* dengan total kerusakan pada tahun 2018 yaitu **31** kali kerusakan dan dengan waktu perbaikan **169,5** jam. Hal ini jelas dapat merugikan perusahaan, mengingat adanya target produksi yang harus dicapai oleh perusahaan

Semakin lama waktu perbaikan atau penggantian komponen mesin produksi maka semakin lama pula proses produksi terhenti yang akan berpengaruh pada kelancaran produksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PT. X berkapasitas pengolahan 45 ton TBS/jam, sehingga apabila tidak terjadi kerusakan mesin yang menyebabkan *downtime* maka pabrik akan dapat meningkatkan pengolahan tandan buah segar (TBS) dan kapasitas pengolahan akan meningkat. Proses produksi yang berhenti karena kerusakan mesin menyebabkan rendahnya kapasitas pengolahan pabrik.

Data kapasitas pengolahan mesin produksi PT. X tahun 2018 akan disajikan pada Tabel 1.3.

Tabel 1.3 Kapasitas pengolahan PT. X Tahun 2018

Bulan	Jam Operasi (Jam)	Tandan Buah Segar Diolah (Kg)	Kapasitas Pengolahan (Ton/Jam)	Kapasitas Pabrik (Ton/Jam)	Ketercapaian Kapasitas Pengolahan (%)
Januari	380	20.210	31,75	45	71%
Februari	400	19.428	33,2	45	74%
Maret	380	19.488	33,87	45	75%
April	400	20.126	30,4	45	68%
Mei	400	19.823	31,3	45	70%
Juni	400	17.400	34,5	45	77%
Juli	400	24.621	35,75	45	79%
Agustus	380	23.550	35	45	78%
September	400	25.435	33,2	45	74%
Oktober	400	25.344	37,4	45	83%
November	400	22.840	36,6	45	81%
Desember	400	21.221	34,3	45	76%
Total	4.740	259.486	407,27	720	843
Rata-rata	395,00	21,62	33,94	60,00	70,25

Sumber: Data PT. X (2019)

Proses produksi pengolahan tandan buah segar (TBS) saling berkaitan satu sama lainnya, apabila salah satu mesin mengalami kerusakan dan proses produksi terhenti maka mesin yang lain juga akan ikut terhenti kemudian juga akan dilakukan pematian mesin apabila terjadi kerusakan pada mesin, dengan demikian proses produksi dapat dilanjutkan kembali setelah mesin dilakukan

perbaikan. semakin lama waktu perbaikan atau penggantian komponen mesin produksi maka akan semakin lama pula proses produksi terhenti.

Pada saat dilakukan penelitian, PT. X menerapkan sistem pemeliharaan *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan. Selain itu juga dibantu dengan *planned maintenance*, yaitu dijadwalkan setiap dua minggu dilakukan pemeliharaan mesin dan lingkungan pabrik secara keseluruhan.

Dalam rangka mengurangi dampak kerusakan mesin, perlu diadakan jadwal perawatan untuk komponen-komponen kritis pada *Cake Breaker Conveyor*. Maka penelitian ini mencoba untuk mengusulkan sistem perawatan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Metode RCM diharapkan dapat menetapkan *schedule maintenance* dan bisa mengetahui secara pasti tindakan kegiatan perawatan yang tepat yang harus dilakukan pada setiap komponen kritis pada *Cake Breaker Conveyor*.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah “bagaimana menetapkan *schedule maintenance* (jadwal perawatan) dan jenis aktivitas perawatan“ yang tepat yang harus dilakukan pada komponen kritis stasiun pemisah Biji?”.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari penelitian ini adalah:

Menentukan jadwal perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji.

Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan yang dilakukan pada setiap komponen kritis yang diteliti.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian dari penelitian ini adalah:

Bagi Peneliti

Penelitian ini sebagai laporan Tugas akhir mahasiswa untuk menyandang gelar Sarjana Teknik. Dan laporan ini dapat dijadikan acuan peneliti dalam menyelesaikan masalah perawatan mesin pada perusahaan nantinya.

Bagi Perusahaan

Hasil penelitian diharapkan dapat membantu memperbaiki sistem manajemen perawatan mesin-mesin produksi, sehingga dapat mengurangi kegagalan atau kerusakan mesin dan dapat dijadikan masukan untuk perbaikan sistem perawatan di PT. X.

3. Instansi Pendidikan

Hasil penelitian dapat dijadikan sebagai teori tambahan dalam menambahkan wawasan mengenai perawatan mesin dan bisa juga dijadikan untuk bahan rujukan maupun referensi.

1.5 Batasan Masalah

Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki batasan-batasan agar fokus dalam menjawab permasalahan penelitian. Batasan-batasan tersebut adalah sebagai berikut :

Data kerusakan yang diamati dan dianalisis adalah data tahun 2018, yaitu mulai dari bulan Januari 2018 hingga Oktober 2018.

Suku cadang mesin diasumsikan tersedia saat diperlukan baik dalam keadaan operasi normal maupun darurat.

Penelitian ini tidak memperhitungkan aspek biaya.

UIN SUSKA RIAU

1.6 Posisi Penelitian

Posisi penelitian dilakukan agar penelitian ini tidak terjadi penyimpangan dan penyalinan maka perlu ditampilkan posisi penelitian sebagai berikut:

Tabel 1.4 Posisi Penelitian

Peneliti	Judul Penelitian	Tujuan	Objek Penelitian	Metode Analisis	Tahun
Muhammad Radzi	Penjadwalan Perawatan Mesin Menggunakan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i> dengan Menerapkan <i>Grey Theory</i>	SOP <i>Maintanance</i> , jadwal <i>Maintanance</i>	PT. Ewan Super Wood	RCM, <i>Grey Theory</i> , <i>Total Minimum Downtime</i>	2015
Syukri	Usulan Perencanaan Penjadwalan Perawatan Preventive Komponen Kritis pada stasiun Kernel	Mengidentifikasi Komponen Kritis, Menentukan jadwal perawatan Komponen Kritis, Membandingkan biaya sebelum dan Sesudah Perawatan (Efisiensi Biaya)	PT. Surya Agrolika Rekxa II (Desa Koto Baru)	RCM, FMEA, LTA, Model Age Replacement, <i>Preventive Cost</i> dan <i>Failure Cost</i>	2016
Arfan Aditia	Simulasi <i>Monte Carlo</i> dalam Penerapan Strategi <i>Preventive Maintenance</i> pada Mesin <i>Breaker</i> dan Mesin <i>Hammermill</i>	Menentukan Unit Kritis Mesin, Menghasilkan Usulan Penjadwalan Penggantian Komponen Kritis Sebagai Dasar <i>Preventive Maintenance</i> dan Menerapkan Perawatan Mesin	PT. P&P Bangkinang	<i>Preventive Maintenance</i> (Penjadwalan Penggantian Komponen Kritis) dan Simulasi <i>Monte Carlo</i>	2016
Abdul Azizi	Usulan Perencanaan Perawatan Mesin <i>Thresher</i> dengan Penerapan Strategi <i>Preventive Maintenance</i>	Mengidentifikasi Komponen Kritis, Menentukan Jadwal Perawatan, Komponen Kritis, Mmbuat Usulan Prosedur Penggantian dan Penyetelan Komponen Mesin <i>Thresher</i> dan Menerapkan Perawatan Mesin Menggunakan Simulasi <i>Monte Carlo</i>	PT. Surya Agrolika Rekxa (Desa Beringin Jaya)	RCM, Simulasi <i>Monte Carlo</i>	2017
Nanti Sopiani	Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Menggunakan Metode <i>Reliability Centered Maintanance</i> (RCM)	Menentukan Jadwal Perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji, Rekomendasi Jenis tindakan aktivitas yang dilakukan pada setiap komponen kritis yang diteliti	PT. X	RCM	2019

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang dijadikan acuan untuk pembuatan laporan penelitian adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas mengenai garis besar dari permasalahan yang dibahas. Dalam pendahuluan terdapat beberapa sub yang dibahas, adapun sub-sub tersebut adalah latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisikan tentang teori-teori menjelaskan mengenai metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), mulai dari pengertian, tujuan, manfaat, serta kegunaan dari diberlakukannya Metode RCM.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang langkah-langkah yang dilakukan dalam menganalisa perawatan mesin dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang kemudian dijabarkan kedalam *flow chart* dan akan menjadi panutan dalam menjalankan laporan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

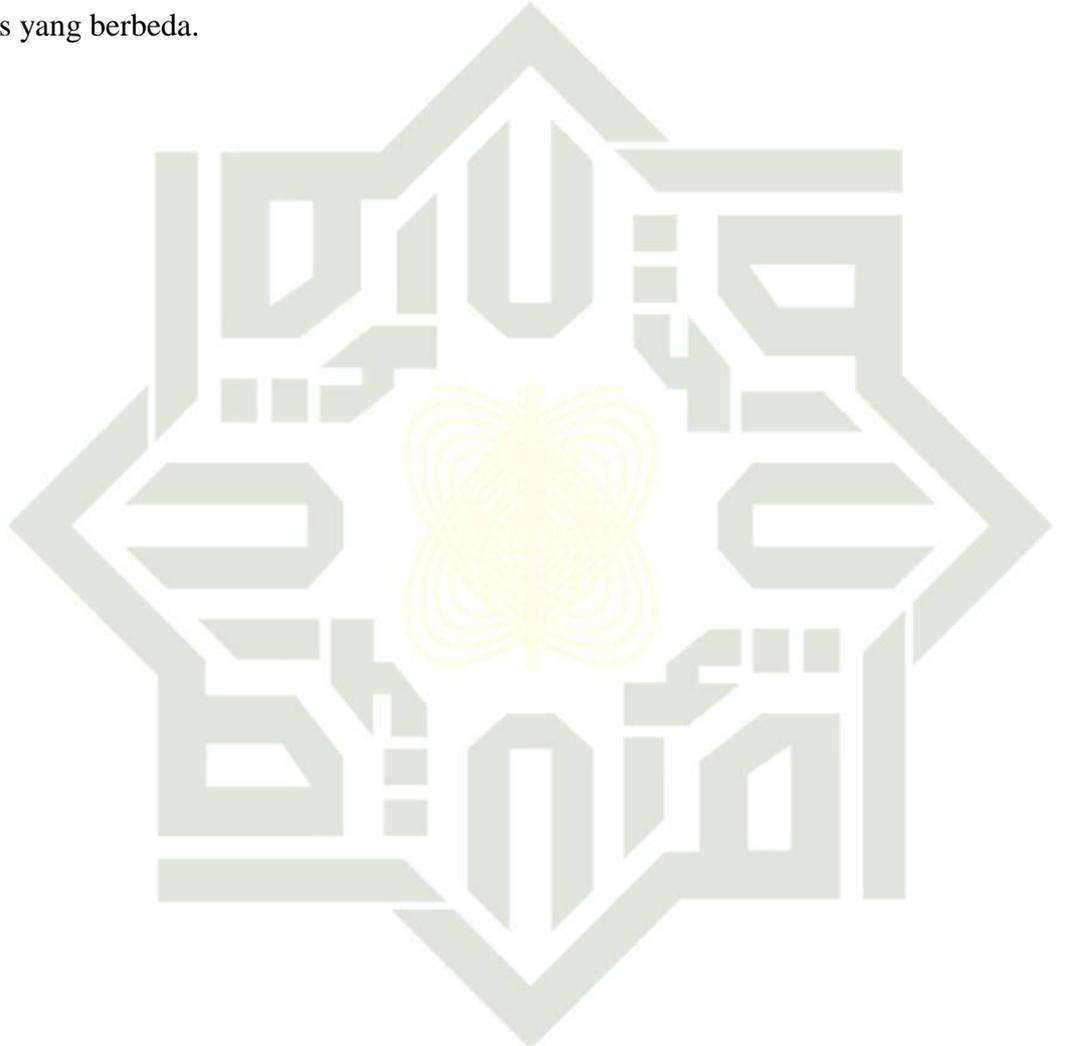
Bab yang berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data mulai dari profil perusahaan hingga masalah yang diidentifikasi mengenai penjadwalan perawatan mesin produksi yang tidak terjadwal secara baik pada saat menjalankan penelitian. Pengolahan data tersebut bergantung pada metode-metode yang dipakai pada landasan teori.

BAB V ANALISA

Merupakan bab dimana berisi tentang analisa dari permasalahan penjadwalan perawatan mesin produksi yang terjadi dilapangan, kemudian diberikan usulan perbaikan akan dijelaskan dan dijabarkan lebih detail agar dapat memberikan solusi yang tepat pada rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan (*maintenance task*) yang dilakukan pada setiap komponen yang diteliti.

BAB VI PENUTUP

Pada bab ini akan menyimpulkan inti dari hasil penelitian sesuai tujuan pelaksanaan penelitian yang telah ditentukan dibab I pendahuluan dan memberi masukan untuk individu kedepannya yang melakukan penelitian menggunakan metode yang sama, namun pada kasus yang berbeda.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Perawatan (*Maintenance*)

Dalam bahasa Indonesia, pemakaian istilah *maintenance* seringkali diterjemahkan sebagai perawatan atau pemeliharaan. *maintenance* atau perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. *Maintenance* juga dilakukan untuk menjaga peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaannya (Sitepu dkk, 2018).

Perawatan (*maintenance*) berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, *volume* produksi, serta produk agar produksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya yang mengganggu karena kerusakan (*breakdown*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan. Selain itu perawatan yang baik akan meningkatkan kinerja perusahaan, nilai investasi yang dialokasikan untuk peralatan dan mesin dapat diminimasi, dan pemeliharaan yang baik juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan mengurangi *waste* (Sitepu dkk, 2018).

Manajemen Pemeliharaan (*maintenance management*) adalah pengorganisasian perawatan untuk memberikan pandangan umum mengenai perawatan fasilitas produksi. Dalam usaha menjaga agar setiap peralatan dan mesin dapat digunakan secara kontinu untuk berproduksi, maka kegiatan pemeliharaan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan pengecekan (*inspection*)
2. Melakukan pelumasan (*lubricating*)
3. Melakukan perbaikan (*reparation*)
4. Melakukan penggantian *spare-part*

Dalam usaha untuk dapat menggunakan terus mesin atau peralatan agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Tindakan pengecekan.
2. Perbaikan dari kerusakan yang ada.
3. Penggantian komponen.

2.1.1 Tujuan Perawatan (*Maintenance*)

Manajemen perawatan industri memiliki beberapa tujuan (Sitepu dkk, 2018) :

1. Memperpanjang usia kegunaan asset.
2. Menjamin ketersediaan peralatan dan kesiapan oprasional perlengkapan serta peralatan yang dipasang untuk kegiatan produksi.
3. Membantu mengurangi pemakaian atau penyimpanan diluar batas serta menjaga modal yang ditanam selama waktu yang ditentukan.
4. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi yang tidak terganggu.
5. Menekan tingkat biaya perawatan serendah mungkin dengan melaksanakan kegiatan perawatan secara efektif dan efisien.
6. Memenuhi kebutuhan produk dan rencana produksi tepat waktu.
7. Meningkatkan keterampilan para supervisor dan operator melalui kegiatan pelatihan yang diadakan.
8. Menghindari kegiatan maintenance yang dapat membahayakan keselamatan para pekerja.

2.1.2 Jenis Perawatan

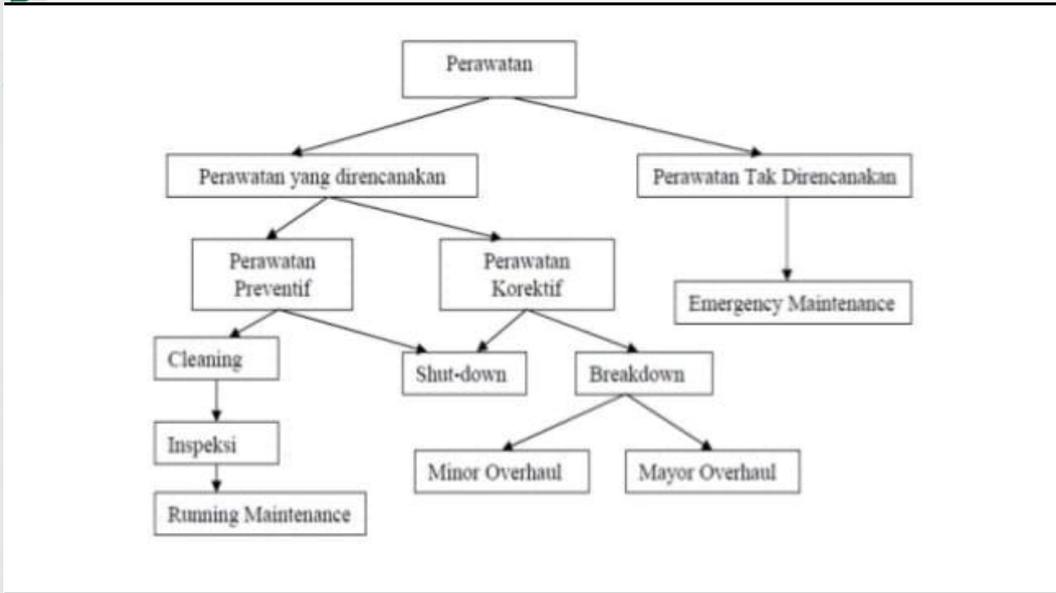
Maintenance adalah segala kegiatan yang bertujuan untuk menjaga peralatan dalam kondisi terbaik. Proses maintenance meliputi pengetesan, pengukuran, penggantian, menyesuaikan, dan perbaikan. Ada tiga jenis maintenance yang biasa dilakukan, yaitu (Sitepu dkk, 2018) :

1. *Corrective maintenance*, maintenance jenis ini memiliki kegiatan identifikasi penyebab kerusakan, penggantian component yang rusak, mengatur kembali kontrol, dsb. *Corrective maintenance* adalah aktivitas perbaikan peralatan yang beroperasi secara tidak normal.

2. *Preventive maintenance*, *maintenance* jenis ini memiliki tujuan mencegah terjadinya kerusakan peralatan selama operasi berlangsung. *Maintenance* peralatan dilakukan secara terjadwal sesuai dengan estimasi umur peralatan. Kegiatan *preventif maintenance* dibuat berdasarkan *tasklist maintenance* sesuai dengan tingkat kritikal peralatan tersebut.
3. *Predictive Maintenance*, *Maintenance* jenis ini memiliki kemiripan dengan *preventive maintenance* namun tidak dijadwal secara teratur. *Predictive maintenance* mengantisipasi kegagalan suatu peralatan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive maintenance* menganalisa suatu kondisi peralatan dari trend perilaku peralatan. *Trend* ini dapat digunakan untuk memprediksi sampai kapan peralatan mampu beroperasi secara normal.
4. Sebenarnya ada juga jenis *maintenance* yang lain yaitu *breakdown maintenance*. *Maintenance* ini dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan dan *plant* sudah stop. *Breakdown maintenance* ini sangat dihindari karena *plant* harus beroperasi 24 jam penuh dan dalam pengoperasian *plant* sudah ada target-target tertentu yang harus dipenuhi. Jika terjadi *breakdown* maka *plant* tidak beroperasi dan target tidak tercapai. Biasanya *breakdown maintenance* ini bersifat tidak terprediksi. Tiba-tiba saja *shutdown* tanpa terjadwal (*unschedule shutdown*).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 2.1 Skema Pelaksanaan Pekerjaan Perawatan
Sumber : Sitepu dkk (2018)

2.1.3 Preventive Maintenance (Pemeliharaan Pencegahan)

Perkembangan dunia industri yang semakin pesat, mengakibatkan adanya peningkatan kompetisi di dunia industri, sehingga perusahaan-perusahaan industri berlomba-lomba untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas produksi. Salah satunya adalah upaya perusahaan dalam memperpanjang waktu pengoperasian suatu fasilitas industri dan mengurangi kerugian produksi yang diakibatkan oleh rusaknya peralatan. Hal ini memerlukan suatu program perawatan yang terencana dengan baik serta pengambilan keputusan yang tepat. *Preventive maintenance* merupakan alternatif terbaik dalam memecahkan masalah tersebut, karena terkadang departemen perawatan disuatu perusahaan industri tidak mempertimbangkan kemungkinan adanya kerusakan mesin secara tiba-tiba (Saputra, dkk 2019).

Perawatan pencegahan (*Preventive Maintenance*) adalah inspeksi secara periodik untuk mendeteksi kondisi yang dapat menyebabkan kondisi mesin rusak (*Breakdown*) atau terhentinya proses sehingga dapat mengembalikan kondisi peralatan seperti pada saat peralatan itu ada. *Preventive Maintenance* merupakan proses deteksi dan perawatan dari ketidaknormalan peralatan sebelum timbul kerusakan yang meyebabkan kerugian (Saputra, dkk 2019).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Secara umum *Preventive Maintenance* dapat diklasifikasikan menjadi 2 aktivitas, antara lain:

1. Inspeksi secara periodik.
2. Pemulihan terencana dari kerusakan berdasarkan hasil inspeksi tersebut.

Sistem perawatan yang paling efektif diterapkan dalam perusahaan industri adalah perawatan preventif (*Preventive Maintenance*). Kegiatan perawatan, sebaiknya dilakukan sesuai dengan jadwal dan sifatnya direncanakan. Perawatan preventif adalah aktivitas perawatan, guna menghindari kerusakan yang terjadi secara tiba-tiba, melalui sistem perawatan berkala dan terencana (Saputra, dkk 2019).

Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan industri adalah dalam menentukan penjadwalan preventif, sehingga jadwal yang telah ditetapkan terkadang kurang optimal, dan berdampak terhadap *output* produksi. Penentuan interval waktu optimum, dapat membantu perusahaan dalam menetapkan waktu perawatan, sehingga kehilangan sumber daya akibat terhentinya proses secara dini dapat diantisipasi secara dini. Hal ini dilakukan untuk menentukan interval waktu yang optimum pada perawatan preventif terhadap mesin produksi berdasarkan biaya terendah (Saputra, dkk 2019).

Penentuan interval waktu, dapat dilakukan dengan beberapa tahapan, antara lain (Saputra, dkk 2019):

1. Pengumpulan data waktu reparasi dan waktu operasional mesin produksi per periode sebelumnya. Adapun data yang dikumpulkan yaitu data waktu kerusakan mesin dan waktu proses perbaikan atau reparasi
2. Menentukan interval hari dari kegiatan perawatan.
3. *Mann's test* untuk membuktikan bahwa waktu reparasi dan waktu operasi menggunakan distribusi *weibull*. *Mann's test* dilakukan untuk membuktikan apakah waktu reparasi dan waktu operasi berdistribusi *weibull*.
4. *Mann's test* untuk membuktikan bahwa waktu reparasi dan waktu

operasi berdistribusi normal. *Mann's test* dilakukan untuk membuktikan apakah waktu reparasi dan waktu operasi berdistribusi normal.

5. Penentuan interval waktu perawatan.

Menentukan waktu perawatan (*maintenability*) yaitu suatu peluang dari suatu alat akan beroperasi kembali dalam periode perawatan tertentu setelah kegiatan perawatan dilakukan sebelumnya. *Maintenability* dapat diketahui jika waktu kerusakan diketahui. Waktu kerusakan tersebut antara lain:

- a. *Mean Time to Repaire* (MTTR) adalah waktu rata-rata untuk melakukan perbaikan.
- b. *Mean Time to Failure* (MTTF) adalah waktu rata-rata untuk kegagalan.

6. Penentuan biaya terkecil.

2.1.4 Unplanned Maintenance (Pemeliharaan Tidak Terencana)

Unplanned maintenance biasanya bisa berupa *breakdown/ emergency maintenance*. *Breakdown/ emergency maintenance* (pemeliharaan darurat) adalah tindakan *maintenance* yang tidak dapat dilakukan pada mesin peralatan yang masih dapat beroperasi, sampai mesin atau peralatan tersebut rusak dan tidak dapat berfungsi lagi (Saputra, dkk 2019).

2.1.4.1 Autonomous Maintenance (Pemeliharaan Mandiri)

Autonomous Maintenance atau pemeliharaan mandiri merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator untuk memelihara mesin atau peralatan yang mereka tangani sendiri (Saputra, dkk 2019).

2.1.4.2 Corrective Maintenance (Pemeliharaan Korekif)

Pemeliharaan Korekif adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya suatu kerusakan pada peralatan sehingga peralatan tidak dapat berfungsi dengan baik. *Breakdown Maintenance* merupakan kegiatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan dan untuk memperbaikinya tentu

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

harus menyiapkan suku cadang dan perlengkapan lainnya untuk pelaksanaan kegiatan tersebut (Saputra, dkk 2019).

Kegiatan perawatan korektif meliputi seluruh aktivitas mengembalikan sistem dari keadaan rusak menjadi dapat beroperasi kembali. Perbaikan baru terjadi ketika mengalami kerusakan, walaupun terdapat beberapa perbaikan yang dapat diundur. Perawatan korektif dapat dihitung sebagai *Mean Time to Repaire* (MTTR). Waktu perbaikan ini meliputi beberapa aktivitas yang terbagi menjadi 3 bagian, antara lain:

1. Persiapan (*Preparation Time*), berupa persiapan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan ini, adanya alat dan peralatan test, dan lain-lain.
2. Perawatan (*Active Maintenance Time*), berupa kegiatan rutin dan pekerjaan perawatan.
3. Menunggu dan Logistik (*Delay Time and Logistik Time*) berupa waktu menunggu persediaan.

Strategi *Corrective Maintenance* sering dikatakan sebagai “*Run to Failure*”. Banyak dilakukan pada kelompok elektronik. Suatu keputusan untuk mengoperasikan peralatan sampai terjadi kerusakan karena ditinjau dari segi ekonomis tidak menguntungkan untuk melakukan suatu perawatan (Saputra, dkk 2019).

2.3 **Reliability Centered Maintenance (RCM)**

Reliability Centered Maintenance adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif, *Reliability Centered Maintenance* adalah suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance* (pm) dan *corective maintenance* (cm) untuk memaksimalkan umur (*life time*) dan fungsi aset / sistem / equipment dengan biaya minimal (*minimal cost*) (Denur, dkk 2018). Tujuan dari RCM adalah sebagai berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. Untuk mengembangkan desain yang sifat mampu dipeliharanya (*maintainability*) baik.
2. Untuk memperoleh informasi yang penting untuk melakukan *improvement* pada desain awal yang kurang baik.
3. Untuk mengembangkan sistem *maintenance* yang dapat mengembalikan kepada *reliability* dan *safety* seperti awal mula *equiment* dari *deteriorasi* yang terjadi setelah sekian lama dioperasikan.
4. Untuk mewujudkan semua tujuan di atas dengan biaya minimum.

2.3.1 Prinsip-prinsip *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Prinsip dalam *reliability centerd maintenance* terbagi atas 7 yaitu (Denur, 2018).

1. RCM memelihara fungsional sistem, bukan sekedar memelihara suatu sistem atau alat agar beroperasi tetapi memelihara agar fungsi sistem atau alat tersebut sesuai dengan harapan.
2. RCM lebih focus kepada fungsi sistem dari pada suatu komponen tunggal, yaitu apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utama jika suatu komponen mengalami kegagalan.
3. RCM berbasis pada kehandalan yaitu kemampuan suatu sistem atau *equipment* untuk terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang diinginkan.
4. RCM bertujuan menjaga agar kehandalan fungsi sistem tetap sesuai dengan kemampuan yang didesain untuk sistem tersebut.
5. RCM mengutamakan keselamatan (*safety*) baru kemudian untuk masalah ekonomi
6. RCM mendefenisikan kegagalan *failure* sebagai kondisi yang tidak memuaskan (*unsatisfactory*) atau tidak memenuhi harapan sebagai ukurannya adalah berjalannya fungsi sebagai *performance standard* yang ditetapkan.
7. RCM harus memberikan hasil-hasil yang nyata atau jelas, tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.2 Tahap Dalam *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Reliability centered maintenance (RCM) dapat didefinisikan sebagai sebuah proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dilakukan untuk menjamin bahwa beberapa asset fisik dapat berjalan secara normal melakukan fungsi yang diinginkan penggunaannya dalam konteks operasi sekarang (*present operating*) (Sandriyana dkk, 2015). Berikut merupakan langkah-langkah dari metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) :

1. Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi. Dalam tahap ini akan dilakukan pemilihan terhadap sistem yang ada agar sistem yang dikaji tidak terlalu luas.
2. Pendefinisian Batasan Sistem. Pendefinisian batasan sistem bertujuan untuk menghindari tumpang tindih antara satu sistem dengan sistem lainnya.
3. Penjelasan Sistem dan Blok Diagram Fungsi. Sistem yang dikaji diuraikan secara mendetail kemudian digambarkan dalam blok diagram fungsi. Dalam tahap ini juga akan dikembangkan *System Work Breakdown Structure* (SWBS) dari system yang dikaji.
4. Analisis Mode Kegagalan dan Efek Kegagalan (FMEA). Tahap awal dari penyusunan analisis mode kegagalan dan efek kegagalan (FMEA) adalah untuk melengkapi matriks peralatan dan kegagalan fungsi. Matriks ini dibuat dengan mengkombinasikan daftar SWBS dengan informasi kegagalan fungsi. Pada FMEA akan dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) berdasarkan nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

$$\text{RPN} = \text{Severity} \times \text{Occurrence} \times \text{Detection}$$

$$\text{RPN} = \text{S} \times \text{O} \times \text{D}$$

5. Pemilihan Tindakan. Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dalam proses RCM. Proses ini akan menentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Dalam melakukan pemilihan tindakan dapat dipandu oleh pertanyaan penuntun (*selection guide*).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah keterangan tindakan yang dapat dihasilkan *road map* pemilihan tindakan :

- a. Berdasarkan Kondisi (CD). Tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan *caravisual inspection*, memeriksa alat, sertamemonitoring sejumlah data yang ada. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.
- b. Berdasarkan Menemukan Kegagalan (FF). Tindakan yang diambil dengan tujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.

3.3 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi (*System Selection And Information Collection*)

Pemilihan sistem dapat didasarkan pada beberapa aspek kriteria yaitu (Aziz, 2009) :

1. Sistem yang mendapat perhatian yang tinggi karena berkaitan dengan masalah keselamatan (*safety*) dan lingkungan
2. Sistem yang memiliki *preventive maintenance* dan atau biaya *preventive maintenance* yang tinggi.
3. Sistem yang memiliki tindakan *corrective maintenance* dan atau biaya *corrective maintenance* yang banyak.
4. Sistem yang memiliki kontribusi yang besar atas terjadinya *full* atau *partial outage (shutdown)*.

Dokumen atau informasi yang dibutuhkan dalam *Reliability Centered Maintenance* analisis antara lain (Aziz, 2009) :

1. *Piping and Instrumentation Diagram (P&ID)* merupakan ilustrasi skematik dari hubungan fungsi antara perpipaan, instrumentasi, komponen peralatan dan sistem
2. *Schematic* atau *Block Diagram* merupakan sebuah gambaran dari sistem, rangkaian atau program yang masing-masing fungsinya diwakili oleh gambar kotak berlabel dan hubungan diantaranya digambarkan dengan

garis penghubung.

3. *Vendor Manual* yaitu berupa dokumen data dan informasi mengenai desain dan operasi tiap peralatan (*equipment*) dan komponen.
4. *Equipment History* yaitu kumpulan data kegagalan (*failure*) komponen dan peralatan dengan data *corrective maintenance* yang pernah dilakukan.

2.3.4 Defenisi Batasan Sistem (*System Boundary Definition*)

Defenisi Batasan Sistem digunakan untuk mendefenisikan batasan–batasan suatu sistem yang akan dianalisis dengan *Reliability Centered Maintenance* (RCM), berisi tentang apa yang harus dimasukkan dan yang tidak dimasukkan ke dalam sistem sehingga semua fungsi dapat diketahui dengan jelas dan perumusan *system boundary definition* yang baik dan benar akan menjamin keakuratan proses analisis sistem (Aziz, 2009).

2.3.5 Deskripsi Sistem dan Diagram Blok Fungsional (*System Description and Functional Block Diagram*)

Deskripsi sistem dan diagram blok merupakan representasi dari fungsi–fungsi utama sistem yang berupa blok–blok yang berisi fungsi–fungsi dari setiap subsistem yang menyusun sistem tersebut, maka dibuat tahapan identifikasi detail dari sistem yang meliputi (Aziz, 2009):

1. Deskripsi sistem
2. *Functional Block Diagram*
3. *In / Out Interface*
4. *System Work Breakdown System*

2.3.6 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional (*System Function and Functional Failure*)

Fungsi (*function*) adalah kinerja (*performance*) yang diharapkan oleh suatu sistem untuk dapat beroperasi. *Functional failure* (FF) didefinisikan sebagai ketidakmampuan suatu komponen atau sistem untuk memenuhi standar prestasi (*performance standard*) yang diharapkan (Azis, 2009).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional

RCM							
Step 4 : <i>System Function and Functional Failure</i>							
Info : <i>Function and Functional Failure</i>							
Plant : Reaksi RSG GA Siwabessy				Analys : M. Tahri azis			
System : Sistem Pendingin Prime				Date :			
Komp. : Pompa JE 01 AP 01							
No	Kode	Nama item		Functions (F)		Failure Functions (FF)	
				Kode	Fungsi	Kode	Kegagalan Fungsi
Step 4 : <i>System Function and Functional Failure</i>							
Info : <i>Function and Functional Failure</i>							
Plant : Reaksi RSG GA Siwabessy				Analys : M. Tahri azis			
System : Sistem Pendingin Prime				Date :			
Komp. : Pompa JE 01 AP 01							
No	Kode	Nama item		Functions (F)		Failure Functions (FF)	
1	A1			1.1			
				Kode	Fungsi	Kode	Kegagalan Fungsi

(Sumber: Azis, 2009)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.1 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsional (Lanjutan)

1						
1						
1						
2	A2		2.1			
2			2.1			
2			2.1			

(Sumber: Azis, 2009)

2.3.7 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Menurut Gaspersz (2002), *Failure Mode And Effects Analysis (FMEA)* merupakan teknik analisa risiko secara sirkulatif yang digunakan untuk mengidentifikasi bagaimana suatu peralatan, fasilitas/sistem dapat gagal serta akibat yang dapat ditimbulkannya (Suryani, 2018) :

Arti FMEA dalam penggalan kata sebagai berikut:

Failure : prediksi kemungkinan kegagalan *defect*

Mode : penentuan mode kegagalan

Effect : identifikasi pengaruh tiap komponen terhadap kegagalan

Analysis : tindakan perbaikan berdasarkan hasil evaluasi penyebab

2.3.7.1 Langkah-langkah Pembuatan FMEA

Langkah – langkah pembuatan FMEA adalah sebagai berikut (Suryani, 2018):

1. Penjabaran produk atau proses beserta fungsinya.
2. Membuat blok diagram yaitu diagram yang menunjukkan komponen atau langkah proses sebagai blok yang terhubung oleh garis yang menunjukkan bagaimana komponen atau langkah tersebut berhubungan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Membuat formulir FMEA, yang berisi produk/sistem, subsistem, subproses, komponen, pemimpin desain, pembuat FMEA, revisi serta tanggal revisi, Formulir ini dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan.
4. Mendaftar item maupun fungsi dengan diagram FMEA.
5. Mengidentifikasi potensi kegagalan.
6. Mendeskripsikan efek penyebab setiap kegagalan
7. Identifikasi sebab dari setiap kegagalan.
8. Mengidentifikasi kontrol yang ada yaitu sistem yang mencegah penyebab kegagalan terjadi.
9. Tentukan kemungkinan dari deteksi.
10. Review Risk Priority Number (RPN), yaitu hasil perkalian antara variabel severity (keseriusan akibat kesalahan terhadap proses, Occurance (keserangan terjadi kesalahan, Detection (alat kontrol akibat penyebab yang potensial).
11. Menentukan rekomendasi untuk kegagalan potensial yang punya RPN tinggi.

2.3.7.2 Menentukan Nilai Severity (S), Occurrence (O), Detection (D), dan Risk Priority Number (RPN)

Pendefinisian dari nilai *severity*, *occurrence*, dan *detection* harus ditentukan terlebih dahulu untuk mendapatkan nilai *risk priority number*. Pendefinisian ini dapat disesuaikan kembali dengan keadaan dilapangan. Berikut merupakan langkah-langkah sebagai acuan dalam pendefinisian nilai-nilai tersebut:

1. Severity (S)

Severity merupakan langkah awal untuk melakukan analisa resiko berupa menghitung seberapa besar dampak atau intensitas kejadian mempengaruhi *output* proses. Proses sistem peringkat yang dijelaskan pada Tabel sesuai dengan standar AIAG (*Automotive Industry Action Group*, 2008) dibawah ini:

Tabel 2.2 Kriteria Evaluasi dan Sistem Peringkat untuk *Severity of Effects* dalam FMEA Proses

<i>Effect</i>	<i>Criteria : Severity of Effect for FMEA</i>	<i>Rank</i>
Bahaya tanpa adanya peringatan	1. Berbahaya bagi operator 2. Kegagalan mempengaruhi keamanan operasional produk 3. Kegagalan akan terjadinya tanpa adanya peringatan terlebih dahulu	10
Bahaya dengan peringatan	1. Berbahaya bagi operator mesin atau operator perangkai 2. Kegagalan mempengaruhi keamanan operasional produk atau tidak sesuai dengan peraturan 3. Kegagalan akan terjadi dengan didahului peringatan	9
Sangat Tinggi	1. Gangguan major pada lini produksi 2. 100% produk harus dibongkar 3. Produk tidak dapat dioperasikan dan kehilangan fungsi utamanya	8
Tinggi	1. Gangguan minor pada lini produksi 2. Produk harus dipilah dan sebagian dibongkar ulang 3. Produk dapat beroperasi, tetapi berkurang performansinya	7
Sedang	1. Gangguan minor pada lini produksi 2. Beberapa produk harus dikerjakan ulang (tanpa ada pemilahan) 3. Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian item tambahan tidak bisa berfungsi	6
Rendah	1. Gangguan minor pada lini produksi 2. 100% produk harus dikerjakan ulang 3. Produk dapat beroperasi, tetapi sebagian item tambahan beroperasi dengan performansi yang berkurang	5
Sangat Renda	1. Gangguan minor pada lini produksi 2. Produk harus dipilah dan sebagian dikerjakan ulang 3. <i>Fit</i> dan <i>finish</i> atau <i>squeak</i> dan <i>rattle</i> tidak sesuai 4. Pelanggan secara umum menyadari <i>defect</i> tersebut	4

Sumber: Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, (Fourth edition, Juni 2008) *Potential Failure and Effects Analysis (FMEA)*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.2 Kriteria Evaluasi dan Sistem Peringkat untuk *Severity of Effects* dalam FMEA Proses (Lanjutan)

Minor	1. Gangguan minor pada lini produksi 2. Sebagian produk harus dikerjakan secara on-line ditempat 3. <i>Fit</i> dan <i>finish/squeak</i> dan <i>rattle</i> tidak sesuai 4. Sebagian pelanggan menyadari <i>defect</i> tersebut	3
Sangat Minor	1. Gangguan minor pada lini produksi 2. Sebagian kecil produk harus dikerjakan ulang ditempat 3. <i>Fit</i> dan <i>finish</i> atau <i>squeak</i> dan <i>rattle</i> produk tidak sesuai 4. Pelanggan yang sangat jeli yang menyadari <i>defect</i> tersebut	2
Tidak Ada	1. Bentuk kegagalan tidak memiliki efek samping	1

(Sumber: Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, (Fourth edition, Juni 2008) *Potential Failure and Effects Analysis (FMEA)*)

2. Occurrence (O)

Occurance (interval kejadian) adalah sebuah penilaian mengenai interval/jarak yang mungkin terjadi dari suatu kegagalan yang melekat pada sebuah produk pada suatu periode tertentu dan kemungkinan bahwa penyebab tersebut akan terjadi dan menghasilkan bentuk kegagalan selama masa penggunaan (*Possible Failure Rates*). Agar mengetahui penialain ini juga diperlukan adanya perengkingan untuk masing-masing kategori yang ditetapkan. Adapun skala perhitungan interval kejadian sebagai berikut :

Tabel 2.3 Rating *Occurence* (O)

Rating	Kejadian	Kriteria Verbal
1	Hampir tidak pernah	Kerusakan hampir tidak pernah terjadi
2	Remote	Kerusakan jarang terjadi
3	Sangat sedikit	Kerusakan terjadi sangat sedikit
4	Sedikit	Kerusakan terjadi sedikit
5	Rendah	Kerusakan yang terjadi rendah

(Sumber: Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, (Fourth edition, Juni 2008) *Potential Failure and Effects Analysis (FMEA)*)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.3 Rating *Occurrence* (O) (Lanjutan)

6	Medium	Kerusakan terjadi pada tingkat medium
7	Agak tinggi	Kerusakan terjadi agak tinggi
8	Tinggi	Kerusakan terjadi tinggi
9	Sangat tinggi	Kerusakan terjadi sangat tinggi
10	Hampir selalu	Kerusakan selalu terjadi

(Sumber: Chrysler Corporation, Ford Motor Company, General Motors Corporation, (Fourth Edition, Juni 2008) *Potential Failure and Effects Analysis (FMEA)*)

3. *Detection* (D)

Detection merupakan pengukuran terhadap kemampuan mendeteksi atau mengontrol kegagalan yang dapat terjadi. *Detection* menggunakan penilaian dengan skala dari 1 sampai 10. Tingkat kemampuan untuk dideteksi dijelaskan pada Tabel 2.5 sesuai standar *Crisp ratings for detection of a failure* di Y.M. Wang, *et al* (Azis, 2009).

Tabel 2.4 *Detection Ranking*

<i>Detection</i>	<i>Likelihood of Detection</i>	<i>Ranking</i>
Hampir tidak Mungkin	Tidak ada alat pengontrol yang mampu mendeteksi	10
Sangat jarang	Alat pegontrol saat ini sangat sulit mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	9
Sarang	Alat pegontrol saat ini sangat susah mendeteksi bentuk dan penyebab kegagalan	8
Sangat rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat rendah	7
Rendah	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab rendah	6
Sedang	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sedang	5
Agak tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sedang sampai tinggi	4

Sumber : Azis (2009)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.4 *Detection Ranking* (Lanjutan)

Tinggi	penyebab tinggi Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab tinggi	3
Sangat tinggi	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab sangat tinggi	2
Hampir pasti	Kemampuan alat kontrol untuk mendeteksi bentuk dan penyebab hampir pasti	1

Sumber : Azis (2009)

4. *Risk Priority Number*

Risk Priority Number yaitu produk matematis dari tingkat keparahan, tingkat keseringan atau kemungkinan terjadinya penyebab akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan pengaruh, dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi. Untuk mendapatkan nilai RPN, dapat ditunjukkan dengan persamaan dibawa ini :

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

Dimana,

S = *Severity*.

O = *Occurance*.

D = *Detection*.

2.3.8 Pemilihan Tindakan

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dalam proses RCM. Proses ini akan menentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Jika tugas pencegahan secara teknis tidak menguntungkan untuk dilakukan, tindakan standar yang harus dilakukan bergantung pada konsekuensi kegagalan yang terjadi

Beberapa kategori pencegahan tersebut antara lain (Azis, 2009):

1. *Time Directed* (TD) adalah Suatu tindakan yang bertujuan melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan peralatan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.
2. *Condition Directed* (CD) adalah tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara memeriksa alat. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. *Failure Finding* (FF) yaitu suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.
4. *Redesign* yaitu memungkinkan perubahan apapun terhadap kemampuan bawaan (*build-in-capability*) dari suatu sistem. Ini termasuk modifikasi pada *hardware* dan perubahan pada prosedur.
5. *Run To Failure* (RTF) adalah tindakan yang diambil dengan cara membiarkan komponen tersebut bekerja sampai mengalami kegagalan, karena tidak ada tindakan ekonomis dapat dilakukan untuk pencegahan kerusakan.

2.4 Diagram Pareto

Diagram ini diperkenalkan pertama kali oleh seorang ahli ekonomi dari Italia bernama Vilfredo Pareto (1848-1923). Diagram Pareto dibuat untuk menemukan masalah atau penyebab yang merupakan kunci dalam penyelesaian masalah dan perbandingan terhadap keseluruhan. Dengan mengetahui penyebab-penyebab yang dominan yang seharusnya pertama kali dibatasi, maka kita akan bisa menetapkan prioritas perbaikan. Perbaikan atau tindakan koreksi pada faktor penyebab yang dominan ini akan membawa akibat/pengaruh yang lebih besar dibandingkan dengan penyelesaian penyebab yang tidak berarti (Wiginsoebroto, 2006).

Langkah-langkah dalam pembuatan diagram pareto adalah sebagai berikut (Ginting, 2007):

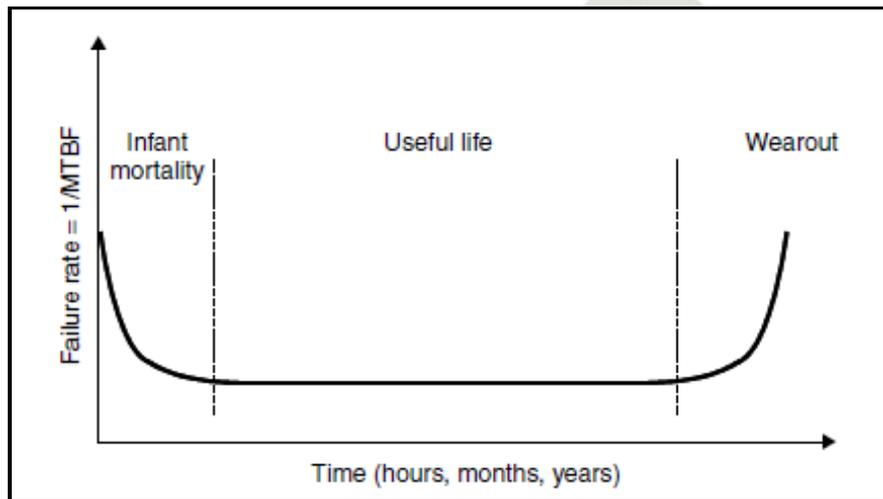
1. Kumpulkan dan susun data berdasarkan jumlah yang paling besar ke yang paling kecil dan tentukan jumlah kumulatifnya.
2. Gambar grafik dengan sumbu Y sebagai jumlah data dan sumbu X sebagai kategori data dan digambar dengan skala tepat.
3. Gambarkan diagram batang pada sumbu X sesuai kategori data dan jumlahkan mulai dari jumlah data terbesar hingga yang terkecil.
4. Dengan menggunakan Tabel kumulatif, gambar grafik kumulatifnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.5 Reliability (Keandalan)

Keandalan adalah probabilitas bahwa suatu komponen/sistem akan menginformasikan suatu fungsi yang dibutuhkan dalam periode waktu tertentu ketika digunakan dalam kondisi operasi (Ebeling, 1997). Secara umum konsep keandalan dapat digambarkan dalam *Bathtub Curve* yang menjelaskan siklus hidup item/komponen (Denur, Dkk, 2019).



Gambar 2.2 *Bathtub Curve*
 Sumber: Smith (2005, hal.17)

Beberapa item pada daftar ini melibatkan banyak isu-isu lain, termasuk prediksi, penilaian, optimasi, dan topik terkait. Ini didefinisikan sebagai berikut (Denur, Dkk, 2019) :

1. *Reliability prediction* atau prediksi kehandalan pada dasarnya berhubungan dengan penggunaan model, sejarah masa lalu tentang produk serupa dan sebagainya, dalam upaya untuk memprediksi kehandalan dan produk pada tahap desain. Proses dapat diperbarui pada tahap selanjutnya dalam upaya untuk memprediksi kehandalan.
2. *Reliability assessment* atau penilaian kehandalan berkaitan dengan estimasi, kehandalan didasarkan pada data aktual, yang mungkin bisa berupa data pengujian, data operasional, dan sebagainya. Sistem melibatkan pemodelan, *goodness-of-fit* untuk distribusi probabilitas, dan analisis terkait.
3. *Reliability optimization* atau optimasi kehandalan mencakup banyak area

dan berkaitan dengan pencapaian *trade-of* yang cocok antara berbagai tujuan yang saling bersain seperti kinerja, biaya, dan seterusnya.

4. *Reliability test design* atau kehandalan uji desain berkaitan dengan metode untuk memperoleh validitas, kehandalan, dan data yang akurat, dan melakukannya secara efisien dan efektif.
5. *Reliability data analisis* atau kehandalan analisis dapat berkaitan dengan estimasi parameter, pemilihan distribusi, dan banyak aspek yang dibahas diatas.

2.5.1 Mengukur Kehandalan

Mengukur kehandalan suatu sistem atau peralatan dengan cara mengkuantitatifkan biaya tahunan dari peralatan atau sistem yang tidak handal tersebut dengan fasilitas yang tersedia akan menempatkan kehandalan tersebut dalam konteks bisnis. Sistem atau peralatan dengan kehandalan yang tinggi akan mengurangi biaya kegagalan peralatan. Kegagalan adalah hilangnya suatu fungsi tersebut diperlukan, terutama untuk mencapai tujuan keuntungan perusahaan. Kehandalan adalah suatu ukuran dari probabilitas mampu beroperasi yang bebas dari kegagalan, yang sering dinyatakan sebagai (Atmaji, 2015):

$$R(t) = e^{(-t/MTBF)} \quad \dots(2.1)$$

Dimana :

$R(t)$ = Reliability Function

t = Waktu (jam)

$MTBF$ = Mean Time Between Failure

= Rata-rata Kedatangan Kerusakan yang Terjadi

Sementara perhitungan umum kehandalan didasarkan pada pertimbangan terhadap modus dari kegagalan awal, yang dapat disebut sebagai angka kegagalan dini (menurut tingkat kegagalan yang akan datang seiring dengan berjalannya waktu) atau memakai modus usang (yaitu meningkatnya kegagalan seiring dengan waktu). Parameter utama yang menggambarkan kehandalan adalah (Atmaji, 2015):

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

1. *Mean Time to Between Failure* (MTBF) yaitu rata-rata jarak waktu antar setiap kegagalan.
2. *Mean Time to Repair* (MTTR) yakni rata-rata jarak waktu yang digunakan untuk melakukan perbaikan.
3. *Mean Life to Component* yakni angka rata-rata usia komponen
4. *Failure Rate* yakni angka rata-rata kegagalan peralatan pada satu satuan waktu.
5. *Maximum Number of Failure* yakni angka maksimum kegagalan peralatan pada jarak waktu tertentu.

2.5.2 Distribusi Kerusakan

Pada penelitian ini, distribusi yang digunakan dalam menentukan MTTF dan MTTR adalah distribusi *weibull*, *lognormal*, normal dan eksponensial.

1. Distribusi Weibull

Distribusi *weibull* merupakan distribusi empiris yang paling banyak digunakan dan hampir muncul pada semua karakteristik kegagalan dari produk karena mencakup ke tiga frase kerusakan yang mungkin terjadi pada distribusi kerusakan. Pada umumnya, distribusi ini digunakan pada komponen mekanik atau peralatan pemesinan. Dua parameter yang digunakan dalam distribusi ini adalah yang disebut dengan parameter skala (*scale parameter*) dan yang disebut dengan parameter bentuk (*shape parameter*). Fungsi yang terdapat dalam distribusi *weibull* (Atmaji, 2015)

a. *Probability density function weibull*

$$F(t) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \cdot e^{-\frac{t}{\eta} \beta} \quad \dots(2.2)$$

Dimana :

F(t) = *Probability Density Function*

T = Waktu (Jam)

η = *Eta (Scale Parameter)*

β = *Beta (Shape Parameter)*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

b. Laju kerusakan *weibull*

$$h(t) = \frac{\beta}{\eta} \left(\frac{t}{\eta}\right)^{\beta-1} \quad \dots(2.3)$$

Dimana :

- h(t) = Fungsi Laju Kerusakan
- t = Waktu (Jam)
- η = *eta (Scale Parameter)*
- β = *Beta (Shape Parameter)*

Dalam distribusi *weibull* yang menentukan tingkat kerusakan dari pola data yang terbentuk adalah parameter. Perubahan nilai-nilai dari parameter bentuk (β) yang menunjukkan laju kerusakan dapat dilihat dalam Tabel 2.5 dibawah ini. Jika parameter β mempengaruhi laju kerusakan maka parameter θ mempengaruhi nilai tengah dari pola data.

Tabel 2.5 Nilai Parameter Bentuk Distribusi *Weibull*

Nilai	Laju Kerusakan
$0 < \beta < 1$	Laju kerusakan menurun (<i>decreasing failure rate</i>) → DFR
$\beta = 1$	Laju kerusakan konstan (<i>constant failure rate</i>) → CFR distribusi <i>eksponensial</i>
$1 < \beta < 2$	Laju kerusakan meningkat (<i>increasing failure rate</i>) → IFR
	Kurva berbentuk konkaf
$\beta = 2$	Laju kerusakan linear (<i>linier failure rate</i>) → LFR distribusi <i>reyleigh</i>
$\beta > 2$	Laju kerusakan meningkat (<i>increasing failure rate</i>) → IFR
	Kurva berbentuk konveks
Nilai	Laju Kerusakan
$\beta = 3, 4$	Laju kerusakan meningkat (<i>increasing failure rate</i>) → IFR
	Kurva berbentuk simetris

Sumber : Atmaji (2015)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Distribusi *Lognormal*

Distribusi lognormal menggunakan dua parameter yaitu s yang merupakan parameter bentuk (*shape parameter*) dan t_{med} sebagai parameter lokasi (*location parameter*) yang merupakan nilai tengah dari suatu distribusi kerusakan. Distribusi ini dapat memiliki berbagai macam bentuk, sehingga dijumpai bahwa data yang sesuai dengan distribusi *weibull* juga sesuai dengan distribusi *lognormal*. Fungsi *reliability* yang terdapat pada distribusi *lognormal* (Soesetyo dkk, 2014) yaitu :

a. Fungsi Keandalan *normal*

$$R(t) = 1 - \Phi\left[\frac{1}{s} \ln - \frac{t}{t_{med}}\right] \quad \dots(2.4)$$

Dimana :

$R(t)$ = Fungsi Kehanda

s = *Scale Parameter* (Parameter Bentuk)

t = Interval Waktu (Jam)

t_{med} = Parameter Lokasi

b. *Probability Density Function normal*

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left[-\frac{1}{2} \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2}\right] \quad \dots(2.5)$$

Dimana :

$f(t)$ = *Probability Density Function*

t = Interval Waktu (Jam)

η = *Eta* (Scale Parameter)

β = *Beta* (*Shape Parameter*)

s = *Shape Parameter* (Parameter Bentuk)

c. Laju Kerusakan *normal*

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1 - \Phi(t-\mu/\sigma)} \quad \dots(2.6)$$

Dimana :

$h(t)$ = Laju Kerusakan

$f(t)$ = *Probability Density Function*

$R(t)$ = *Reliability Function*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$MTTF/MTTR = \exp (t_0 + 0,5 s^2) \quad \dots(2.7)$$

Dimana :

MTTF = *Mean Time to Failure* (Jam)

MTTR = *Mean Time to Repaire* (Jam)

t_0 = Waktu Awal Kerusakan

s = *Shape Parameter* (Parameter Bentuk)

3. Distribusi Lognormal

Distribusi lognormal mempunyai dua parameter yaitu s (scale parameter) dan t_{med} (median dari data waktu kerusakan) yang juga menunjukkan median dari data. Fungsi yang terdapat dalam distribusi lognormal yaitu: (Soesetyo dkk, 2014) :

a. *Probability Density Function Lognormal*

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[- \frac{1}{s^2} \left(\ln \frac{t}{t_{med}} \right)^2 \right] \quad \dots(2.8)$$

Dimana :

$f(t)$ = *Probability Density Function*

s = *Scale Parameter*

μ = Nilai Tengah

σ = Standar Deviasi

t = Interval Waktu (Hari)

b. *Fungsi Keandalan Lognormal*

$$R(t) = 1 - \Phi \left(\frac{1}{s} \ln \frac{t}{t_{med}} \right) \quad \dots(2.9)$$

Dimana :

$R(t)$ = Fungsi Keandalan

s = *Scale Parameter* (Parameter Bentuk)

t = Interval Waktu (Jam)

t_{med} = Median

c. *Laju Kerusakan Lognormal*

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} \quad \dots(2.10)$$

Dimana :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- $h(t)$ = Laju Kerusakan
- $f(t)$ = *Probability Density Function*
- $R(t)$ = *Reliability Function*

4. Distribusi Eksponensial

Distribusi Eksponensial dipakai untuk menghitung kehandalan dari distribusi kerusakan yang memiliki laju kerusakan konstan.

a. Fungsi Kehandalan *eksponensial*

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad \dots(2.11)$$

Dimana :

$R(t)$ = *Reability Function*

λ = Rata-rata Kedatangan Kerusakan yang Terjadi

T = Waktu

b. *Probability Density Function* eksponensial

$$F(t) = \lambda e^{-\lambda t} \quad \dots(2.12)$$

Dimana :

$F(t)$ = probability density function

λ = rata-rata kedatangan kerusakan yang terjadi

T = waktu

c. Laju Kerusakan *eksponensial*

$$h(t) = \lambda \quad \dots(2.13)$$

Dimana

$h(t)$ = fungsi laju kerusakan

λ = rata-rata kedatangan kerusakan yang terjadi

Dimana :

MTTF = *mean time to failure* (jam)

MMTR = *Mean Time to Repair* (JAM)

λ = rata-rata kedatangan kerusakan yang terjadi

Penjadwalan

Beberapa tujuan dari aktivitas penjadwalan sebagai berikut (Ginting, 2007):

1. Meningkatkan pemakaian sumberdaya/ mengurangi waktu tungguanya, sehingga total waktu proses dapat berkurang, dan meningkatnya produktivitas.
2. Kurangibeberapa kelambatan pada pekerjaan yang mempunyai batas waktu penyelesaian sehingga akan meminimalisir biaya keterlambatan.
3. Membantu pengambilan keputusan mengenai perencanaan kapasitas pabrik dan jenis kapasitasyangdibutuhkn sehingga penamahan biaya yang mahal dapat dihindari.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan seluruh kegiatan yang dilaksanakan selama penelitian berlangsung dari pertama proses penelitian sampai akhir penelitian. Tahapan penelitian dipaparkan pada *flowchart* dibawah ini:



Gambar 3.1 *Flow Chart* Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan langkah awal dalam penelitian. hal ini dilakukan untuk mencari dan menemukan topik permasalahan yang akan diteliti sesuai kondisi *real* di lapangan. Pada penelitian ini studi pendahuluan yang dilakukan berupa:

3.1.1 Observasi Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi lapangan secara langsung kemudian juga wawancara dengan pihak perusahaan. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa, PT. X menerapkan sistem pemeliharaan *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan dan penggantian komponen mesin produksi ketika terdapat kerusakan. disamping itu dibantu dengan *planned maintenance* yang diadakan setiap dua minggu untuk melakukan pembersihan mesin produksi.

3.1.2 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mencari informasi pendukung ditambah teori- teori yang berkaitan yang dapat digunakan untuk pemecahan permasalahan yang ditemukan di PT. X sebagai objek penelitian. Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi-informasi yang diperlukan untuk pelaksanaan tugas akhir. Jenis literatur yang dipakai sebagai acuan yang mendukung teori antara lain buku-buku dan karya ilmiah seperti jurnal-jurnal dan kumpulan tugas akhir yang berhubungan dengan perawatan (*maintenance*).

3.2 Identifikasi Masalah

Setelah kita mengetahui permasalahan melalui studi pendahuluan, dan kemudian didukung dengan teori-teori yang ada maka langkah berikutnya adalah melakukan identifikasi terhadap permasalahan tersebut.

Berdasarkan identifikasi dapat diketahui bahwa penyebab dari permasalahan diatas adalah berkaitan dengan kerusakan mesin sehingga menyebabkan terjadinya *downtime*, meskipun dapat diperbaiki namun akan menghentikan aktivitas produksi selama beberapa saat, dan berdampak pada menganggurnya pekerja dan mesin (*idle time*).

Kerusakan mesin (*breakdown*) atau kegagalan proses yang terjadi secara

tiba-tiba dapat menimbulkan kerugian dan terlihat dengan jelas karena disebabkan kerusakan yang terjadi mengakibatkan tidak adanya *output* yang dihasilkan karena mesin tidak berproduksi dengan baik, sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai.

3.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah merupakan hasil dari identifikasi masalah yakni berupa pertanyaan yang nantinya akan didapat jawabannya melalui tahapan pengolahan dan berakhir pada kesimpulan. Rumusan masalah yang telah ditentukan mengarah pada bagaimana mesin dapat dirawat sebelum terjadi kerusakan.

Berdasarkan observasi dan identifikasi yang telah dilakukan terhadap mesin yang sering mengalami kerusakan, maka dapat dirumuskan “Bagaimana menetapkan jadwal perawatan dan jenis aktivitas perawatan yang tepat yang harus dilakukan pada komponen kritis pada mesin Pemisah Biji di PT. X”?

Penetapan tujuan penelitian merupakan suatu target yang ingin dicapai dalam upaya menjawab segala permasalahan yang ada. Dalam sebuah penelitian perlu ditetapkan suatu tujuan yang jelas, nyata dan terukur. Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu menentukan komponen kritis berdasarkan *downtime* tertinggi, kemudian menghitung kehandalan, beserta interval waktu perawatan atau penggantian terhadap komponen yang kritis, membuat usulan prosedur penggantian dan penyetelan komponen mesin Pemisah Biji.

3.3 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu prosedur dalam menentukan sumber data yang telah direncanakan dan berhubungan dengan permasalahan yang diteliti, dimana peneliti sangat perlu mempertimbangkan beberapa faktor seperti waktu, tenaga dan faktor-faktor pendukung maupun penghambat. Adapun Pada penelitian ini teknik pengumpulan data yang dilakukan yaitu berupa:

3.3.1 Data Primer

Data Primer merupakan data pokok yang digunakan untuk pengolahan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

data. Adapun data yang didapat adalah data kerusakan mesin, data *downtime* mesin, data waktu kerusakan dan data lama waktu perbaikan.

3.4.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data sampingan atau pelengkap dan tidak digunakan dalam pengolahan data. Adapun data yang diperoleh adalah profil perusahaan, data proses produksi dan data produksi perusahaan.

3.5 Pengolahan Data

Sebagai hal yang sangat penting metode pengolahan data digunakan peneliti sebagai langkah untuk mendapatkan sebuah kesimpulan yang dapat diambil dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk mendapatkan interval waktu penyetelan dan penggantian komponen serta tindakan perawatan yang perlu dilakukan pada mesin Pemisah Biji. Data yang telah dikumpulkan, kemudian diolah agar bisa digunakan dalam penelitian. Tahapan-tahapan dalam pengolahan data yang dilakukan pada penelitian untuk menjawab pertanyaan pada tujuan adalah:

3.5.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Setiap bekerja secara berurutan mulai dari proses awal hingga akhir. Sehingga dengan meminimalkan kerusakan pada mesin dengan kerusakan tertinggi akan dapat menurunkan *breakdown* secara keseluruhan.

3.5.2 Definisikan Batasan Sistem

Jumlah sistem yang mendukung suatu fasilitas sangat bervariasi tergantung pada kompleksitas fasilitas itu sendiri. Dalam proses analisis RCM, definisi batasan system sangat penting karena:

- 1) Dapat membedakan secara jelas antara sistem yang satu dengan yang lainnya dan dapat membuat daftar komponen yang mendukung sistem tersebut. Hal ini dapat mencegah terjadinya tumpang tindih atau *overlapping*.
- 2) Dapat mendefinisikan sistem *input output* dari sistem. Dengan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

adanya perbedaan yang jelas antara apa yang masuk dan keluar dari suatu sistem maka akan sangat membantu dalam akurasi analisis proses RCM pada langkah berikutnya.

3.5.3 Penjelasan Sistem dan *Functional Block Diagram*

Suatu sistem dapat dideskripsikan berdasarkan fungsi dari subsistemnya. Fungsi dari stasiun *Cake Breaker Conveyor* adalah memisahkan antara ampas (*fibre*) dan biji (*nut*) serta menampung sementara biji sebelum dilakukan proses selanjutnya. Selain itu, *input* dan *output* sistem tersebut juga digambarkan untuk menyatakan apa yang menjadi masukan dan keluaran dari setiap subsistem tersebut.

3.5.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Menjelaskan fungsi dan kegagalan fungsi subsistem pada stasiun *Cake Breaker Conveyor*.

3.5.5 *Failure Mode and Effect Analysis*

Failure Mode and Effect Analysis merupakan proses mengidentifikasi kegagalan dari sebuah komponen sehingga dapat menyebabkan kegagalan fungsi dari sistem, adapun tahap-tahap dalam proses FMEA yaitu:

1. Membuat formulir FMEA, yang berisi produk/sistem, subsistem, subproses, komponen, pemimpin desain, pembuat FMEA, revisi serta tanggal revisi, Formulir ini dapat dimodifikasi sesuai kebutuhan.
2. Mendaftar item atau fungsi menggunakan diagram FMEA.
3. Mengidentifikasi potensi kegagalan, yaitu kondisi dimana komponen, subsistem, sistem, ataupun proses tidak sesuai dengan desain yang telah ditetapkan.
4. Mendaftar setiap kegagalan secara teknis, untuk fungsi dari setiap komponen atau langkah-langkah proses.
5. Mendeskripsikan efek penyebab dari setiap kegagalan, sesuai dengan persepsi konsumen.
6. Mengidentifikasi penyebab dari setiap kegagalan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

7. Rekomendasi tindakan terhadap kegagalan komponen

3.5.6 Pemilihan Tindakan

Tindakan yang dihasilkan dengan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai perencanaan tindakan terhadap masing-masing komponen.

3.5.7 Pengujian Distribusi dan Penentuan Parameter

Setelah pengumpulan data, berupa waktu perbaikan antar kerusakan mesin dan waktu perbaikannya, maka diperlukan pendekatan distribusi statistik yang diharapkan mempunyai karakteristik yang sama dengan karakteristik data.

Waktu terjadinya kerusakan tiap komponen merupakan variabel random. Sebelum menghitung nilai probabilitas keandalan komponen tersebut terlebih dahulu perlu diketahui secara statistik distribusi kerusakan peralatan tersebut. Distribusi kerusakan digunakan untuk menentukan kerusakan komponen berdasarkan interval waktu kerusakannya. Beberapa distribusi yang umumnya digunakan untuk menghitung tingkat keandalan yaitu distribusi eksponensial, *weibull*, lognormal dan normal.

3.6 Analisa Pengolahan Data

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan, selanjutnya kita dapat menganalisa lebih mendalam dari hasil pengolahan data. Analisa tersebut akan mengarahkan pada tujuan dari penelitian dan akan menjawab pertanyaan pada perumusan masalah.

3.7 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan dari hasil analisa dan hasil perhitungan yang telah dilakukan sehingga dapat ditarik beberapa kesimpulan yang bertujuan untuk menjawab tujuan penelitian yang telah kita lakukan dan setelah didapat kesimpulan maka akan dilanjutkan ke langkah berikutnya yaitu berupa saran.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu data yang ada pada PT. X, data tersebut yaitu mengenai profil perusahaan, jumlah produksi, data kerusakan mesin dan lain-lain. Pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi langsung dan wawancara kepada kepala bagian produksi dan *maintenance*.

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak dalam pengolahan Tandan Buah Sawit (TBS) menjadi produk berupa *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm Kernel* (PK) diperuntukkan untuk dalam negeri, yang mana pemasarannya diangkut dengan menggunakan alat angkut Tangki CPO. PT. X berdiri pada tanggal 5 Januari 2004 dengan jumlah hari kerja 6 hari per minggu dan pengerjaan 3 *shift* per harinya.

4.1.2 Data Jam Kerja

Dengan waktu istirahat 1 jam untuk masing-masing *shift* dan 1.5 jam untuk hari Jum'at pada *shift* I dengan mengikuti ketentuan yang ditetapkan untuk masing-masing *shift* secara bergiliran.

Tabel 4.1 Jam Kerja Karyawan

Shift	Jam Kerja (WIB)
I	07.00-15.00
II	15.00-23.00
III	23.00-07.00

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

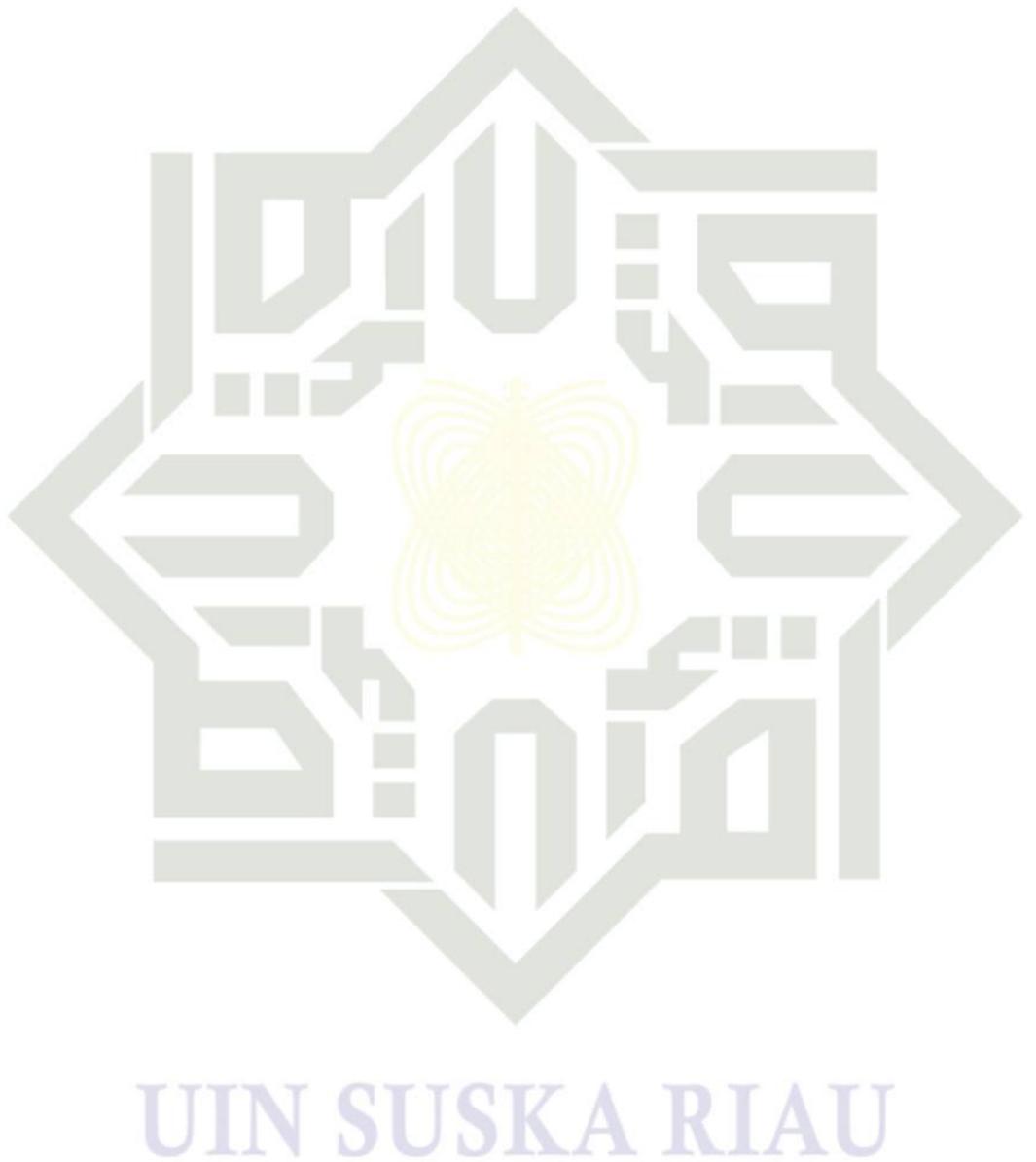
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.3 Struktur Organisasi PT. X

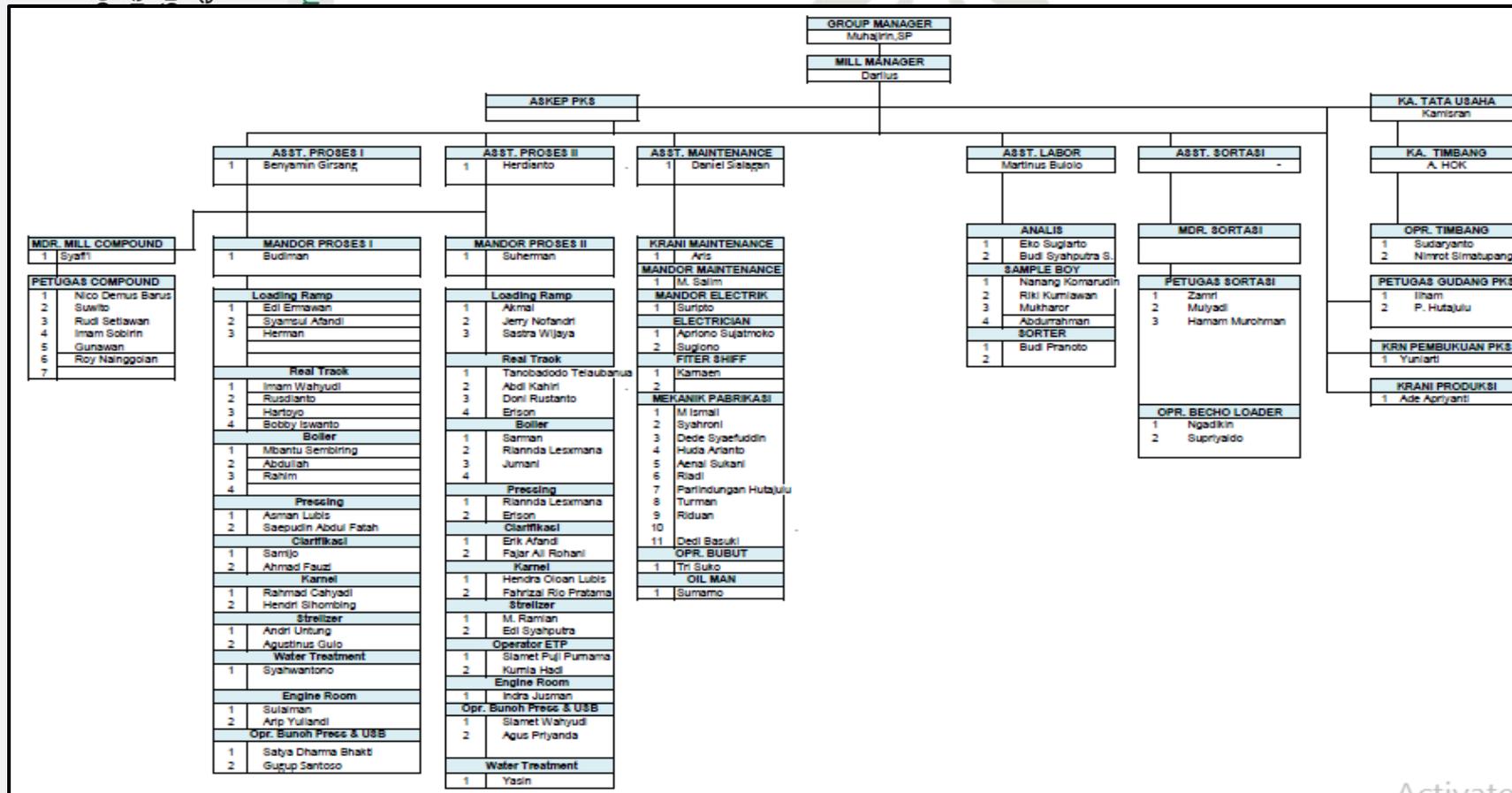
Organisasi merupakan suatu alat yang sangat berpengaruh dalam mencapai suatu tujuan. Tujuan tidak mungkin tercapai dengan baik apabila organisasi yang didirikan juga tidak baik. Kebutuhan akan semakin terasa apabila suatu badan usaha akan bertambah besar.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ada beberapa tenaga kerja yang dapat menunjang kelancaran produksi, yaitu:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT. X
 Sumber : Pengolahan Data (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengolahan Data

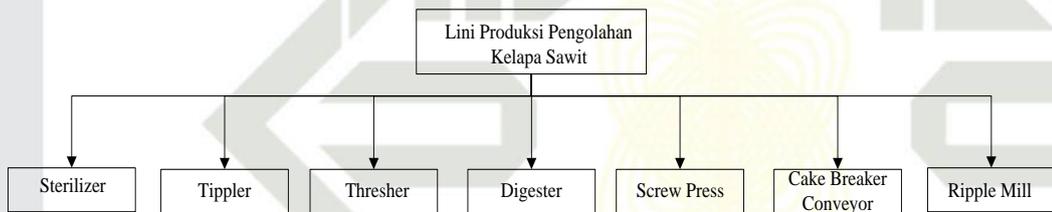
4.2.1 Sistem *Maintenance* Sekarang

Pada saat dilakukan penelitian, PT. X menerapkan sistem pemeliharaan *corrective maintenance*, yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan. Selain itu juga dibantu dengan *planned maintenance*, yaitu dijadwalkan setiap dua minggu dilakukan pemeliharaan mesin dan lingkungan pabrik secara keseluruhan.

4.2.2 *Reliability Centered Maintenance (RCM)*

4.2.2.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Gambar 4.2 menjelaskan struktur hierarki pengolahan kelapa sawit pada PT. X



Gambar 4.2 Struktur Hirarki Proses Produksi Pengolahan Kelapa Sawit

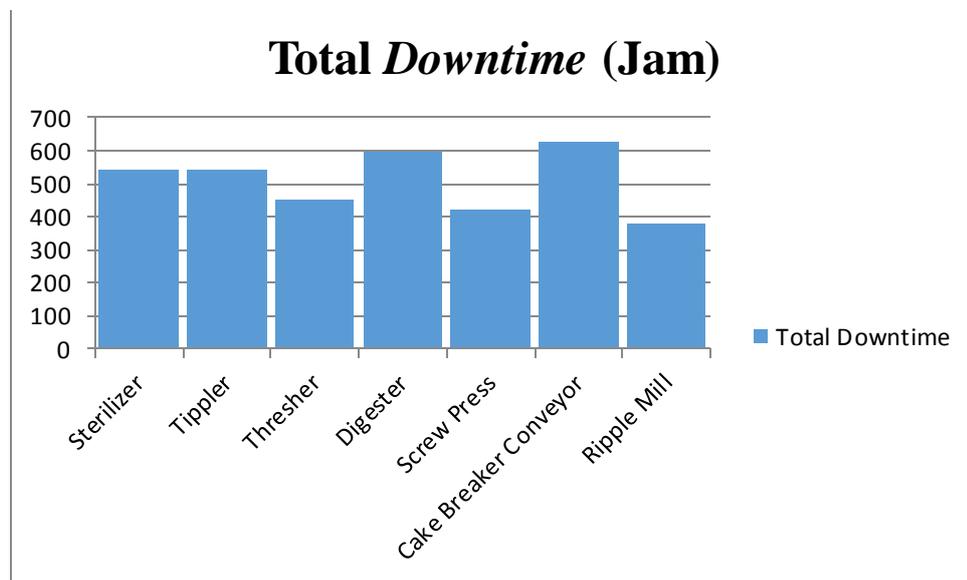
Sumber : Pengolahan Data (2020)

Stasiun-stasiun tersebut bekerja secara berurutan mulai dari proses awal hingga akhir. Sehingga dengan meminimalkan kerusakan pada mesin dengan kerusakan tertinggi akan dapat menurunkan *breakdown* secara keseluruhan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gambar 4.3 di bawah ini menunjukkan frekuensi kerusakan komponen mesin di PT Meridan Sejati Surya Plantation



Gambar 4.3 Frekuensi Kerusakan (Total Downtime)
Sumber : Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan histogram yang ditunjukkan pada Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa jumlah *breakdown* mesin yang tertinggi adalah pada stasiun pemisah biji yaitu sebesar 624,5 Jam. Berdasarkan hal ini, maka stasiun pemisah biji dipilih sebagai objek penelitian karena memiliki *breakdown* paling tinggi.

4.2.2.2 Definiskan Batasan Sistem

Jumlah sistem yang mendukung suatu fasilitas sangat bervariasi tergantung pada kompleksitas fasilitas itu sendiri. Dalam proses analisis RCM, definisi batasan sistem sangat penting karena:

- 1) Dapat membedakan secara jelas antara sistem yang satu dengan yang lainnya dan dapat membuat daftar komponen yang mendukung sistem tersebut. Hal ini dapat mencegah terjadinya tumpang tindih atau *overlapping*.
- 2) Dapat mendefinisikan sistem *input output* dari sistem. Dengan adanya perbedaan yang jelas antara apa yang masuk dan keluar dari suatu sistem maka akan sangat membantu dalam akurasi analisis proses RCM pada langkah berikutnya

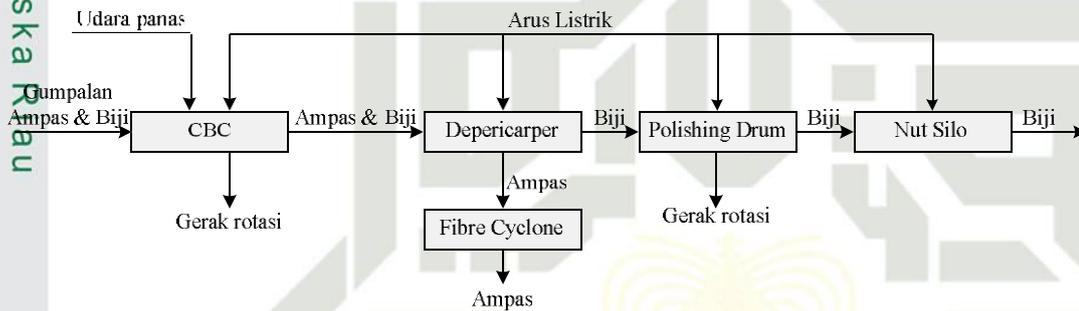
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- 3) Definisi batasan sistem terdiri dari peralatan mayor (*major equipment*) dan batasan fisik (*physical primer boundaries*).

4.2.2.3 Penjelasan Sistem dan Functional Block Diagram

Suatu sistem dapat dideskripsikan berdasarkan fungsi dari subsistemnya. Fungsi dari stasiun pemisah biji adalah memisahkan antara ampas (*fibre*) dan biji (*nut*) serta menampung sementara biji sebelum dilakukan proses selanjutnya. Gambar 4.4 dibawah ini menunjukkan *functional block diagram*.



Gambar 4.4. *Functional Block Diagram*
Sumber : Pengolahan Data (2020)

Gambar 4.4 diatas menggambarkan blok diagram fungsi subsistem stasiun pemisah biji. Selain itu, *input* dan *output* sistem tersebut juga digambarkan untuk menyatakan apa yang menjadi masukan dan keluaran dari setiap subsistem tersebut.

4.2.2.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Berikut merupakan tabel yang menjelaskan fungsi dan kegagalan fungsi subsistem pada stasiun pemisah biji.

Tabel 4.2 Fungsi dan Kegagalan Fungsi Subsistem

No. Fungsi	No. Kegagalan Fungsi	Uraian Fungsi/Kegagalan Fungsi
1. Sub Sistem		<i>Cake Breaker Conveyor</i>
1.1		Membawa/menghantar ampas dan biji
	1.1.1	Keausan pada komponen
	1.1.2	Gagal melakukan rotator

Sumber : Pengolahan Data (2020)

4.2.2.5 Identifikasi Komponen Kritis

Penentuan komponen Kritis pada penelitian ini menggunakan metode pendekatan secara langsung dan menggunakan *tools* Tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA). Adapun langkah pertama adalah mengetahui komponen-komponen dari mesin CBC, setelah dilakukan wawancara terhadap operator mesin dan asisten teknik, dari wawancara didapatilah komponen-komponen Kritis dari Mesin CBC yang diperkuat dengan analisa FMEA di PT Maredan Sejati Surya Plantation. Adapun hasil wawancara dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Identifikasi Komponen Kritis Pada Mesin CBC

No	Pertanyaan dan jawaban
1	<p>Apa saja komponen utama mesin CBC?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Electromotor -Gear box -kopling -Pedal/ Screw Conveyor -Pipa -as -Pen
2	<p>Apa saja komponen kritis dari mesin CBC?</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Bearing</i> CBC -<i>Universal Joint</i> -Pen -Batang Kopling
3	<p>Apa saja <i>Penyeba</i> kerusakan <i>Bearing</i>?</p> <ul style="list-style-type: none"> -Pemasangan tidak sesuai -Korosi -Toleransi antar shaft dan <i>Bearing</i> tidak sesuai -Perawatan tidak tepat
	<p>Apa saja mode kegagalan <i>Universal Joint</i>?</p> <ul style="list-style-type: none"> -<i>Universal Joint</i> patah -Umur pakai berkurang
	<p>Apa saja <i>Penyebab</i> kerusakan <i>Universal Joint</i>?</p> <ul style="list-style-type: none"> -korosi -Overload -Pemasangan tidak tepat
	<p>Apa saja mode kegagalan Pen?</p>

Sumber : Pengolahan Data (2020)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.3 Identifikasi Komponen Kritis Pada Mesin CBC (Lanjutan)

No	Pertanyaan dan jawaban
	-Pen patah
	Apa saja Penyebab Pen patah?
	-Korosi -Overload
	Apa saja mode kegagalan batang kopling?
	-Batang kopling Patah
	Apa saja Penyebab batang kopling patah?
	-Korosi

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Penentuan komponen kritis secara langsung tidak terlalu memberikan informasi Mengenai Mesin CBC Sehingga diperlukan proses menilai tingkat keseriusan dari efek yang ditimbulkan (*severity*), keseringan terjadi kegagalan (*occurance*) dan Pengendali kegagalan (*detection*). Proses FMEA digunakan pada masalah ini untuk mengidentifikasi kesalahan atau kegagalan dalam proses manufaktur karena FMEA digunakan sebagai alat perencanaan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi potensi kegagalan atau kerusakan.

4.2.2.6 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)

Digunakan untuk mengidentifikasi *Functions, Functional Failures, Failure Modes, Failure Effect*, serta menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*).

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

Keterangan: S= *Severity* O= *Occurance* D= *Detection*

Tabel 4.4. Tabel FMEA Mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC)

Mesin	: <i>Cake Breaker Conveyor</i> (CBC)		Proses yang ditanggung	: Pemisahan <i>Fiber & Nut</i>		Nomor FMEA	: 1			
Model	: -		Tanggal Penerapan	: -		Dibuat Oleh	: Yanti Sopiani			
Tim Penyusun	: Yanti Sopiani dan Asisten Teknik PT. MSSP					Tanggal Pembuatan	: 30 Januari 2020			
Item	Komponen	Fungsi Komponen	Mode Kegagalan Potensial	Effect Kegagalan Komponen	S	Penyebab (cause) Kegagalan	O	Tindak yang Dilakukan	D	RPN
Elektromotor	Rotor	Fungsinya yaitu untuk mengendalikan mesin CBC	-Kerusakan pada jeruhi rotor - Dielektrik <i>Breakdown</i> - Gagal koneksi - Umur Pakai Berkurang	- <i>E.Motor Off</i> - <i>CBC Off</i>	8	- Start Berlebihan - Salah Pemasangan - Sedikitnya Ventilasi - Kotoran dan Minyak - Overload - Perawatan Tidak Tepat	7	-Pengecekan dan penyetelan	1	56
			- Kerusakan rotor bars - Kerusakan <i>shaft</i> - Pergeseran <i>bearing</i> - Kerusakan <i>sleeve bearing</i> - Kerusakan <i>slip ring</i>	- <i>E.Motor Off</i> - <i>CBC Off</i>	6	- Pemberian pelumas tidak Tepat - Pemasangan tidak <i>balance</i> - Start Berlebihan	5	- Penyetelan kembali	2	60

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Tabel 4. Tab 4. FMEA Mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC) (Lanjutan)

Item	Komponen	Fungsi Komponen	Mode Kegagalan Potensial	Effect Kegagalan Komponen	S	Penyebab (cause) Kegagalan	O	Tindakan yang Dilakukan	D	RPN
Gear Box	Fungsinya yaitu sebagai alat untuk mentransmisikan daya	Fungsinya yaitu sebagai mengurangi gesekan antara poros dan elemen mesin lainnya	-Kerusakan pada jeruji rotor - Dielektrik <i>Breakdown</i> - Gagal koneksi - Umur Pakai Berkurang	- <i>E.Motor Off</i> - <i>CBC Off</i>	8	- Start Berlebihan - Salah Pemasangan - Sedikitnya Ventilasi - Kotoran dan Minyak - Overload - Perawatan Tidak Tepat	8	-Pengecekan dan penyetelan	8	512
		Fungsinya yaitu sebagai alat untuk mentransmisikan daya	- Kerusakan rotor bars - Kerusakan <i>shaft bearing</i> - Pergeseran <i>bearing</i> - Kerusakan <i>sleeve bearing</i> - Kerusakan <i>slip ring</i>	- <i>E.Motor Off</i> - <i>CBC Off</i>	7	- Pemberian pelumas tidak Tepat - Pemasangan tidak <i>balance</i> - Start Berlebihan	4	- Penyetelan kembali	5	140
		Fungsinya yaitu sebagai memindah kan atau meneruskan tenaga dari trans misi ke <i>differential</i>	- Kerusakan Pada Shaft	<i>Gear Box Off</i>	8	- Overload - Korosi - Perawatan tidak tepat	5	- Pengecekan dan Penyetelan	3	120

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Tabel 4. Tabel FMEA Mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC) (Lanjutan)

Item	Komponen	Fungsi Komponen	Mode Kegagalan Potensial	Effect Kegagalan Komponen	S	Penyebab (cause) Kegagalan	O	Tindakan yang Dilakukan	D	RPN
Kopling		Fungsinya yaitu untuk memungkinkan drive shaft untuk memindahkan atau mentransmisikan daya	- Universal joint patah - Umur pakai berkurang	Kopling Off	8	- Korosi - Tidak sesuai spesifikasi - Pemasangan tidak tepat	7	-Pengecekan dan penyetelan	9	504
		Fungsinya yaitu sebagai menghubungkan antara dua poros pada kedua ujungnya	- Kopling patah/retak - Umur pakai berkurang	Kopling Off	8	- Korosi - Tidak sesuai spesifikasi - Pemasangan tidak tepat	7	- Penyetelan kembali	10	560

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Tabel 4. Tabel FMEA Mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC) (Lanjutan)

Item	Komponen	Fungsi Komponen	Mode Kegagalan Potensial	Effect Kegagalan Komponen	S	Penyebab (cause) Kegagalan	O	Tindakan yang Dilakukan	D	RPN
Pedal/ <i>Safety Conveyor</i>	Pedal	Fungsinya yaitu memindahkan atau mencampurkan bahan	Kerusakan pada pedal Umur pakai berkurang Pergeseran posisi	Pedal Off	7	- Aus - Korosi - Overload - Minyak dan Kotoran - Pemasangan tidak <i>alligment</i>	5	-Pengecekan dan penyetelan	4	140
Pipa	Pipa		Kerusakan pada pipa Umur pakai berkurang	Pipa Off	7	- Korosi - Overload - Pemasangan tidak tepat	3	- Penyetelan kembali	3	63
As	As	Fungsinya yaitu untuk memperingan berat beban elektromotor dan lebih mudah dipasang daripada as yang terbuat dari solid	Kerusakan pada As Umur pakai berkurang	As Off	8	- Overload - Korosi - Perawatan tidak tepat	7	- Pengecekan dan Penyetelan	6	336
Pen	Pen	Fungsinya yaitu sebagai penyambungan antara segmen CBC	Baut <i>pen cbc</i> putus	Pen Off	8	- Korosi - Overload - Pemasangan tidak <i>Alligment</i>	8	-Pengecekan dan Penyetelan	7	448

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Tabel 4.5 Rekapitulasi nilai RPN mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC)

No	Komponen Rusak	Ranking	S	O	D	Nilai RPN
1	<i>Bearing</i>	1	8	7	10	560
2	Batang Kopling	2	8	8	8	512
3	<i>Universal Joint</i>	3	8	7	9	504
4	Pen	4	8	8	7	448
5	As	5	8	7	6	336
6	Pedal	6	7	6	4	168
7	<i>Gear</i>	7	7	4	5	140
8	<i>Shaft</i>	8	8	5	3	120
9	Pipa	9	7	3	3	63
10	Rotor	10	6	5	2	60
11	Stator	11	8	7	1	56
Total						2967

(Sumber : Pengolahan Data (2020))

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa bahwa komponen kritis pada mesin CBC ada 4 yaitu *Bearing*, Batang Kopling, *Universal Joint* dan Pen sejalan dengan perhitungan nilai *Risk Priority Number* keempat komponen tersebut juga memiliki nilai yang paling besar dari komponen lainnya. Dikarenakan keempat komponen tersebut saling berkaitan jika salah satu dari komponen tersebut mengalami gagal fungsi atau mengalami kerusakan dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi karena mesin mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan pada dasarnya keempat komponen tersebut sulit untuk dideteksi karena gejala yang ditimbulkan jika akan rusak hampir serupa sehingga dibutuhkan waktu lama untuk mengidentifikasi komponen yang rusak.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk menggambarkan prioritas kerusakan yang terjadi maka dibuatkan diagram pareto, yang akan membantu menemukan komponen yang kritis dan membutuhkan perhatian khusus.

Nilai RPN dari setiap kerusakan komponen yang diperoleh dari perhitungan menggunakan FMEA, untuk menggambarkan hasilnya dalam bentuk persen (%) maka persamaannya:

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

Ket: S = Severity

O = occurrence

D = Detection

$$\text{Persen (\%)} RPN = \frac{\text{Nilai RPN}}{\text{Total nilai RPN}} \times 100\%$$

$$\text{Persen kumulatif} = \% RPN \text{ sebelum} + \% RPN \text{ selanjutnya}$$

Tabel 4.6 Frekuensi Jenis Kerusakan Komponen Mesin CBC

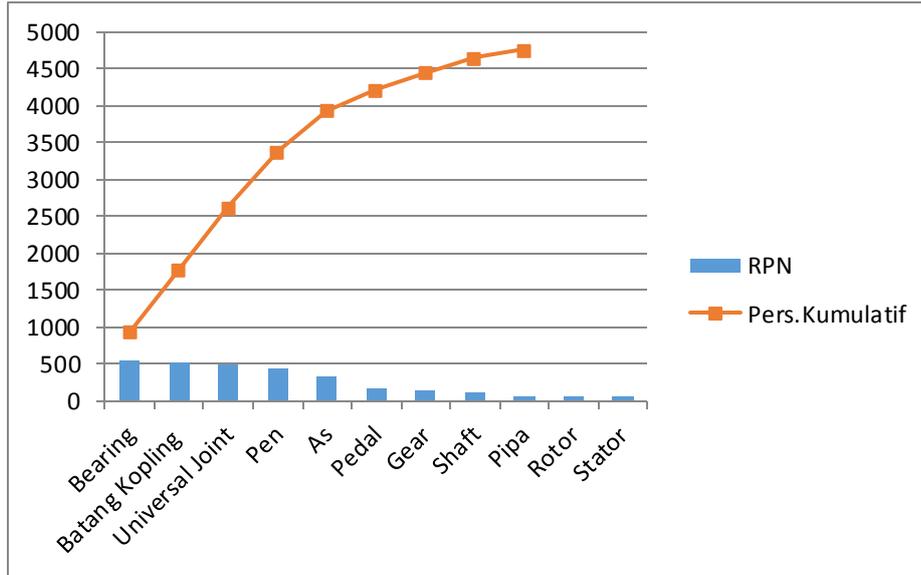
No	Komponen Rusak	Nilai RPN	Persentase (%)	Persen Kumulatif (%)
1	Bearing	560	18,88	18,88
2	Batang Kopling	512	17,26	36,14
3	Universal Joint	504	16,99	53,13
4	Pen	448	15,10	68,23
5	As	336	11,32	79,55
6	Pedal	168	5,67	85,22
7	Gear	140	4,71	89,93
8	Shaft	120	4,04	93,37
9	Pipa	63	2,12	96,09
10	Rotor	60	2,02	98,11
11	Stator	56	1,89	100
	Total	2967	100	

Sumber : Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Tabel 4.6 maka diagram paretonya bisa dibuatkan pada Gambar 4.5 yaitu sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.5 Diagram Pareto Kerusakan Komponen Mesin CBC
Sumber : Pengolahan data (2020)

Dari penyusunan FMEA dan pembuatan diagram pareto diatas diketahui bahwa berdasarkan konsep diagram pareto yaitu 80:20 maka yang termasuk ke dalam 80% ada 4 komponen kritis yaitu *Bearing*, *Batang Kopling*, *Universal Joint* Pen dan As.

4.2.2.7 Pemilihan tindakan

Pemilihan tindakan pada RCM harus memberikan hasil-hasil yang nyata/jelas, Tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan. Pemilihan tindakan didasarkan dengan menjawab pertanyaan penuntun (*selection guide*) yang disesuaikan pada *road map* pemilihan tindakan. Proses ini akan menentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Tugas yang dipilih dalam kegiatan *preventive maintenance* harus memenuhi syarat berikut:

1. Aplikatif, tugas tersebut akan dapat mencegah kegagalan, mendeteksi kegagalan atau menemukan kegagalan tersembunyi.
2. Efektif, tugas tersebut harus merupakan pilihan dengan biaya yang paling efektif diantara kandidat lainnya.

Pemilihan tindakan didasari dengan mengelompokkan jenis kerusakan yang terjadi pada mesin *Cake Breaker Conveyor* kedalam kategori tindakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

pengecehan yang sesuai. Adapun beberapa tindakan pengecehan tersebut antara lain:

1. *Time Directed* (TD) adalah suatu tindakan yang bertujuan melakukan pengecehan langsung terhadap sumber kerusakan peralatan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.

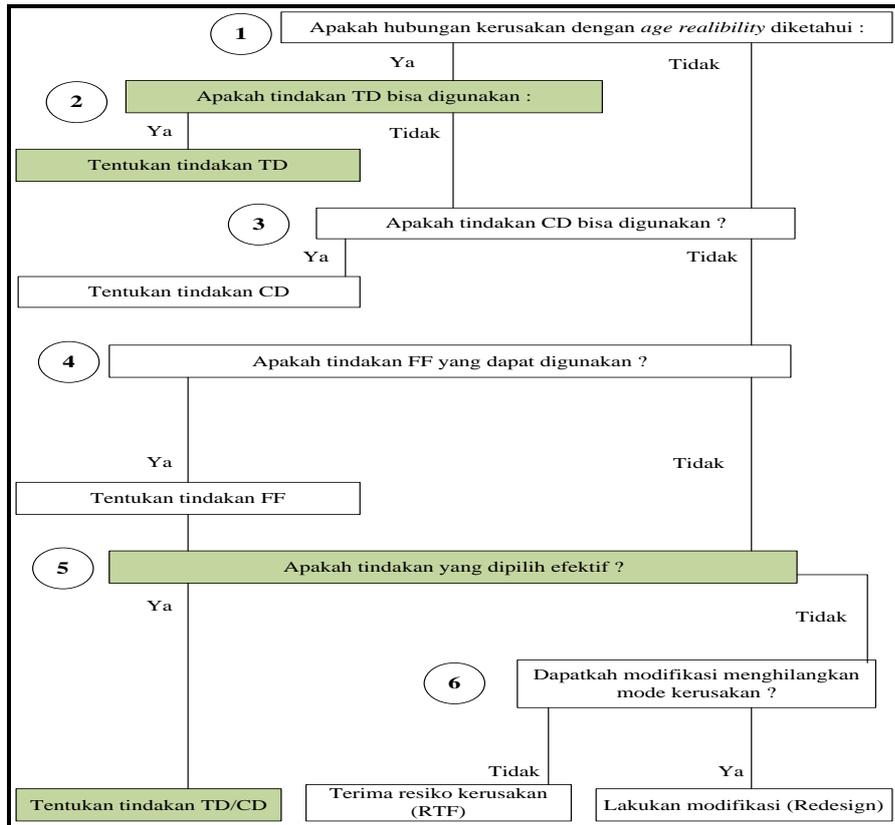
2. *Condition Directed* (CD) adalah tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara memeriksa alat. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.

3. *Failure Finding* (FF) yaitu suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.

4. *Run To Failure* (RTF) adalah tindakan yang diambil dengan cara membiarkan komponen tersebut bekerja sampai mengalami kegagalan, karena tidak ada tindakan ekonomis dapat dilakukan untuk pengecehan kerusakan

Berikut ini adalah cara untuk mengetahui pemilihan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan yang terjadi pada setiap komponen kritis.

1. Kerusakan *Bearing*



Gambar 4.6 Pemilihan Tindakan Kerusakan *Bearing*

Sumber : Pengolahan data (2020)

Berdasarkan Gambar 4.6 diatas bahwa pemilihan tindakan perawatan yang dilakukan pada kerusakan komponen *Bearing* terpilih tindakan *Time Directed* (TD) karena tindakan yang dilakukan berupa pencegahan langsung terhadap komponen *Bearing* yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.

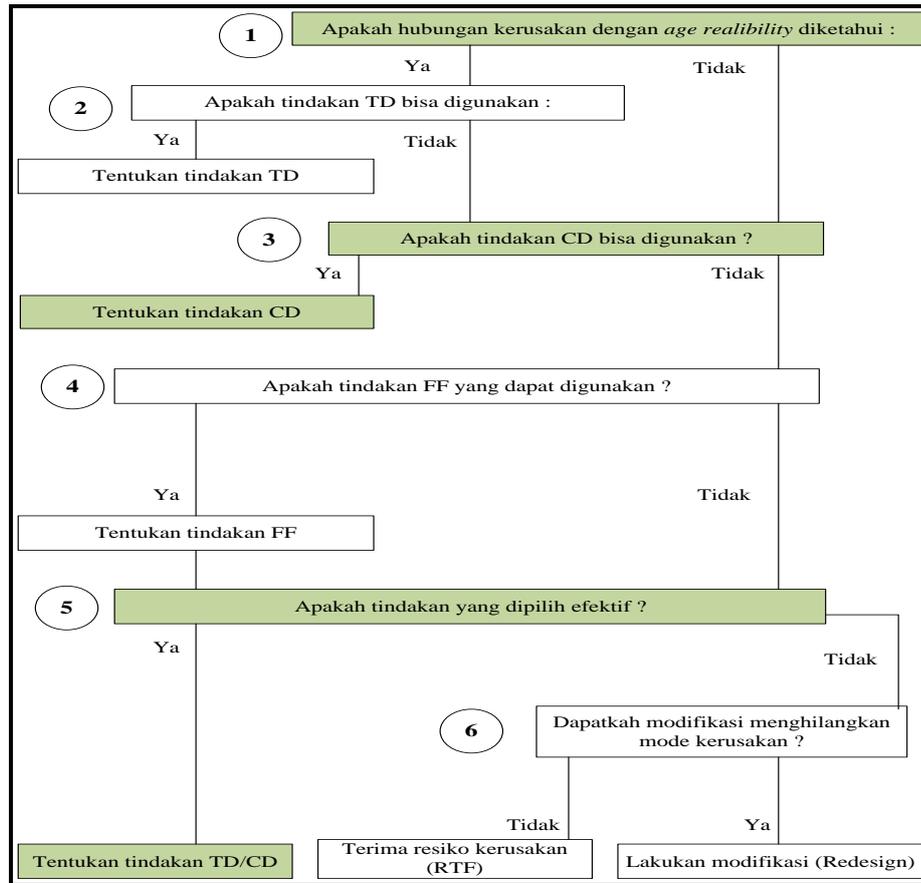
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© **1**

2. Kerusakan Batang Kopling



Gambar 4.7 Pemilihan Tindakan Kerusakan Batang Kopling

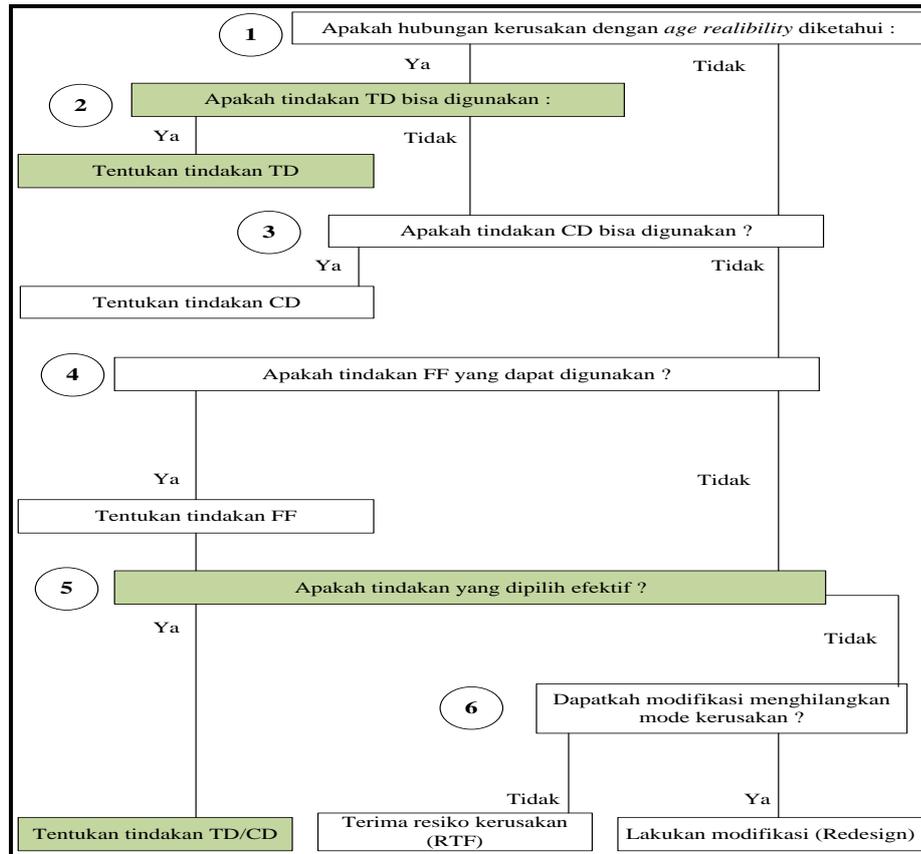
Sumber : Pengolahan data (2020)

Berdasarkan gambar 4.7 diatas bahwa pemilihan tindakan yang dilakukan terhadap komponen Batang Kopling adalah *condition directed* (CD) yaitu tindakan pendeteksian kerusakan pada komponen cage bar yang mengalami kerusakan seperti komponen Batang Kopling yang pecah/ retak. Tindakan ini dapat dilakukan dengan melihat sekitar bagian sekitaran komponen Batang Kopling.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Kerusakan *Universal Joint*



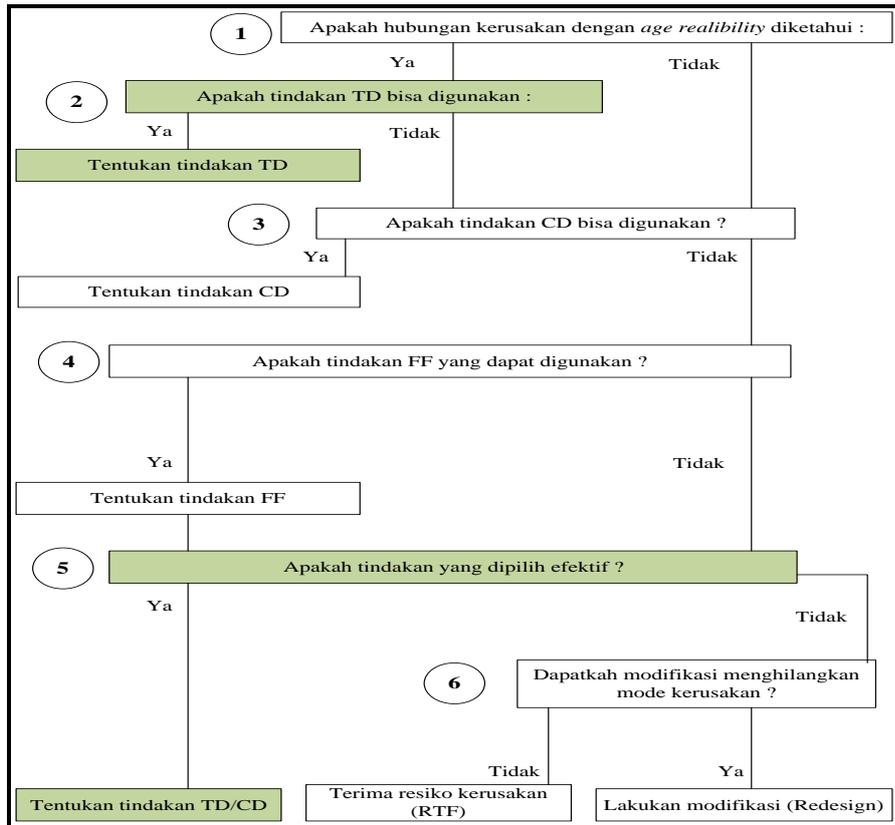
Gambar 4.8 Pemilihan Tindakan *Universal Joint*
 Sumber : Pengolahan data (2020)

Berdasarkan gambar 4.8 diatas pemilihan tindakan terhadap komponen *Universal Joint* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *Universal Joint* yang didasarkan pada waktu atau umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4. Kerusakan As



Gambar 4.9 Pemilihan Tindakan As

Sumber : Pengolahan data (2020)

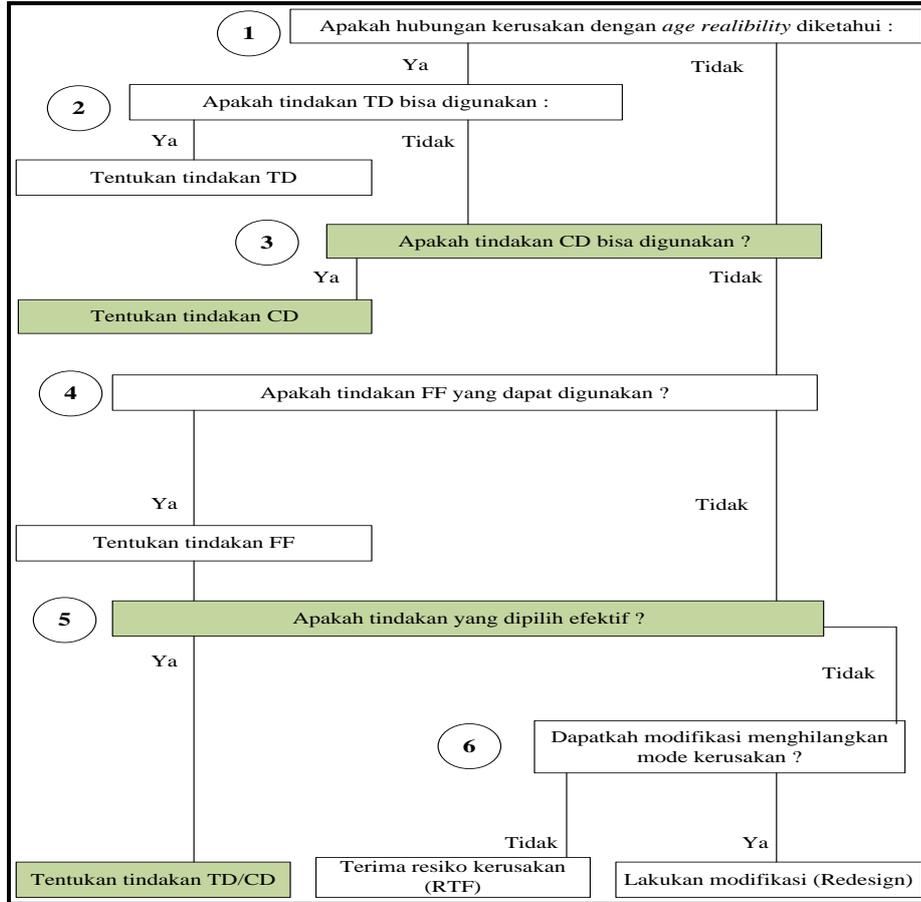
Berdasarkan gambar 4.9 diatas pemilihan tindakan terhadap komponen As yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen As yang didasarkan pada waktu atau umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© **5.**

Kerusakan *Pen*



Gambar 4.10 Pemilihan Tindakan Kerusakan *Pen*

Sumber : Pengolahan data (2020)

Berdasarkan gambar 4.10 diatas bahwa pemilihan tindakan terhadap komponen *Pen* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *Pen* yang didasarkan pada waktu atau umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah rekapitulasi jenis kerusakan yang terjadi pada komponen kritis mesin press berdasarkan kategori dan pemilihan tindakan penanganan komponen:

Tabel 4.7 Rekapitulasi Pemilihan Tindakan Perawatan Mesin *Cake Breaker Conveyor* PT. X

No	Parts	Failure Mode	Selection Task
1	<i>Bearing</i>	<i>Bearing</i> rusak	T.D
2	Batang Kopling	Kopling pecah/retak	C.D
3	<i>Universal Joint</i>	<i>Universal joint</i> patah	T.D
4	As	As pecah/retak	T.D
5	Pen	Baut <i>pen</i> cbc putus	T.D

Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Pemilihan tindakan pencegahan berdasarkan hasil analisis terhadap FMEA adalah sebagai berikut:

1. *Time Directed* (T.D) yaitu tindakan yang diambil yang lebih berfokus pada aktivitas pergantian yang dilakukan secara berkala. Komponen yang termasuk dalam pemilihan tindakan ini adalah:
 - a. *Bearing*
 - b. *Pen*
 - c. *Universal Joint*
 - d. As
2. *Condition Directed* (C.D), tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara *visual inspection*, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Komponen yang termasuk dalam pemilihan tindakan ini adalah:
 - a. Batang Kopling

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.2.2.8 Pengujian Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR

Berdasarkan hasil analisis RCM pada mesin-mesin produksi, maka komponen yang akan diuji pola distribusinya dan kemudian ditentukan nilai *Reliability* adalah komponen yang tindakan perawatannya bersifat waktu/*Time Directed (TD)*. Komponen tersebut adalah *Bearing, As, Pen* dan *Universal Joint*. Sedangkan komponen yang tindakan perawatannya bersifat waktu/*Condition Directed (TD)* adalah *Batang Kopling*.

Penentuan pola distribusi dan menghitung MTTF dan MTTR menggunakan data TTF dan TTR dari komponen kritis mesin. *Time to Failure (TTF)* merupakan interval waktu antar kerusakan yang dihitung dari selisih antara waktu mesin atau komponen selesai diperbaiki sampai dengan waktu kerusakan mesin atau komponen berikutnya. Sedangkan *Time to Repair (TTR)* adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan terhadap mesin atau komponen yang mengalami masalah atau kerusakan sampai mesin atau komponen tersebut dapat beroperasi dengan baik. Pengujian distribusi dan penentuan parameter untuk masing-masing komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*.

4.2.2.8.1 Data Interval Waktu Kerusakan Komponen Kritis Mesin

Berdasarkan hasil penentuan komponen kritis atau prioritas perbaikan, diketahui bahwa komponen *bearing* termasuk kedalam komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor*. Berikut data interval kerusakan *Bearing* pada mesin *Cake Breaker Conveyor* dapat dilihat pada Tabel 4.8 dibawah ini.

1. Kerusakan *Bearing*

Kerusakan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* diambil berdasarkan data interval kerusakan pada mesin *Cake Breaker Conveyor*. Komponen *Bearing* memiliki frekuensi kerusakan paling tinggi. Adapun TTF dari kerusakan *Cake Breaker Conveyor* dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

Tabel 4.8 *Time To Failure (TTF) Kerusakan Bearing*

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
1	16 Januari	3	529	10.00 WIB
2	13 januari	3	577	09.00 WIB
3	20 januari	3	505	10.00 WIB
4	23 januari	3	457	14.00 WIB
5	24 januari	3	433	10.00 WIB
6	25 januari	3	433	09.00 WIB
7	20 februari	3	385	09.00 WIB
8	24 februari	3	361	10.00 WIB
9	25 februari	3	361	09.00 WIB
10	27 februari	3	409	09.00 WIB
11	02 maret	3	313	13.00 WIB
12	04 maret	3	361	09.00 WIB
13	07 maret	3	313	10.00 WIB
14	20 maret	3	624	10.00 WIB
15	30 maret	3	529	13.00 WIB
16	06 april	3	409	09.00 WIB
17	10 april	3	384	10.00 WIB
18	20 april	3	361	11.00 WIB
19	25 april	3	409	09.00 WIB
20	30 april	3	409	11.00 WIB
21	21 mei	3	625	10.00 WIB
22	04 juni	3	433	09.00 WIB
23	20 juni	3	601	10.00 WIB
24	10 juli	3	625	09.00 WIB
25	01 agustus	3	601	13.00 WIB
26	20 agustus	3	313	09.00 WIB
27	20 september	3	529	10.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.8 *Time To Failure (TTF) Kerusakan Bearing (Lanjutan)*

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
28	25 oktober	3	433	11.00 WIB
29	16 november	3	313	09.00 WIB
30	17 november	3	673	11.00 WIB
31	01 desember	3	601	10.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berikut ini merupakan perhitungan dalam menentukan waktu TTF dari kerusakan *Bearing*:

Diketahui:

- Tanggal kerusakan sekarang = 16 Januari 2017
- Tanggal kerusakan sebelumnya = 25 Desember 2016
- Jam operasi dalam 1 hari = 24 Jam
- Jam kerja 25/12/2016 – 16/01/2017 = 22 hari x 24 jam
= 528 jam
- Jam mulai kerja – Jam penggantian = 07.00 – 08.00
= 1 jam
- TTF kerusakan *Bearing* 16/01/2017 = 528 jam + 1 jam
= 529 Jam

Kerusakan Batang Kopling

Kerusakan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* Batang Kopling diambil berdasarkan data interval kerusakan pada mesin *Cake Breaker Conveyor*. Komponen Batang Kopling memiliki frekuensi kerusakan kedua tertinggi pada komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor*. Adapun TTF dari kerusakan Batang Kopling dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut:

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.9 *Time To Failure* (TTF) Kerusakan Batang Kopling

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
1	16 Februari	3	577	09.00 WIB
2	23 april	3	505	10.00 WIB
3	16 juni	3	648	10.00 WIB
4	16 mei	3	649	09.00 WIB
5	25 oktober	3	529	10.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Kerusakan *Universal Joint*

Kerusakan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor Universal Joint* diambil berdasarkan data interval kerusakan pada mesin *Cake Breaker Conveyor*. Komponen *Universal Joint* memiliki frekuensi kerusakan ketiga tertinggi pada komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor*. Adapun TTF dari kerusakan *Universal Joint* dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

Tabel 4.10 *Time To Failure* (TTF) Kerusakan *Universal Joint*

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
1	29 januari	2,5	577	09.00 WIB
2	15 februari	2,5	529	09.00 WIB
3	20 februari	2,5	433	10.00 WIB
4	03 maret	2,5	577	09.00 WIB
5	12 maret	2,5	601	10.00 WIB
6	22 maret	2,5	625	09.00 WIB
7	30 maret	2,5	625	10.00 WIB
8	05 april	2,5	697	11.00 WIB
9	10 april	2,5	529	09.00 WIB
10	20 april	2,5	649	09.00 WIB
11	25 april	2,5	529	09.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Tabel 4.10 *Time To Failure* (TTF) Kerusakan *Universal Joint* (Lanjutan)

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
12	05 mei	2,5	529	11.00 WIB
13	16 mei	2,5	529	09.00 WIB
14	20 mei	2,5	409	13.00 WIB
15	30 mei	2,5	409	10.00 WIB
16	05 juni	2,5	337	10.00 WIB
17	20 juni	2,5	481	09.00 WIB
18	28 juni	2,5	360	11.00 WIB
19	20 juli	2,5	529	09.00 WIB
20	29 juli	2,5	577	09.00 WIB
21	05 agustus	2,5	553	09.00 WIB
22	10 september	2,5	601	11.00 WIB
23	20 september	2,5	457	09.00 WIB
24	01 oktober	2,5	577	11.00 WIB
25	30 oktober	2,5	721	11.00 WIB
26	01 november	2,5	451	09.00 WIB
27	29 november	2,5	625	13.00 WIB
28	25 desember	2,5	505	10.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

4. Kerusakan *Pen*

Kerusakan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor Pen* diambil berdasarkan data interval kerusakan pada mesin *Cake Breaker Conveyor*. Komponen *Pen* memiliki frekuensi kerusakan keempat tertinggi pada komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor*. Adapun TTF dari kerusakan *Pen* dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.11 *Time To Failure* (TTF) Kerusakan *Pen*

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
1	10 februari	2	457	09.00 WIB
2	20 februari	2	457	09.00 WIB
3	03 maret	2	601	10.00 WIB
4	20 maret	2	673	09.00 WIB
5	29 maret	2	625	10.00 WIB
6	20 april	2	625	09.00 WIB
7	27 april	2	793	10.00 WIB
8	23 mei	2	673	11.00 WIB
9	08 juni	2	505	09.00 WIB
10	23 juli	2	505	09.00 WIB
11	18 september	2	697	09.00 WIB
12	17 oktober	2	457	11.00 WIB
13	10 november	2	625	09.00 WIB
14	15 desember	2	529	13.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

5. Kerusakan As

Kerusakan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* As diambil berdasarkan data interval kerusakan pada mesin *Cake Breaker Conveyor*. Komponen *Pen* memiliki frekuensi kerusakan kelima tertinggi pada komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor*. Adapun TTF dari kerusakan As dapat dilihat pada Tabel 4.12 berikut :

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.12 *Time To Failure* (TTF) Kerusakan As

No	Tanggal	TTR (Jam)	TTF (Jam)	Jam Penggantian
1	14 Februari	3	553	08.00 WIB
2	17 April	3	553	07.00 WIB
3	16 Juni	3	649	09.00 WIB
4	9 Juli	3	601	10.00 WIB
5	9 Agustus	3	577	10.00 WIB

Sumber: Pengolahan Data (2020)

4.2.2.9 Pengujian Distribusi Kerusakan Komponen Kritis Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Pada pengolahan pengujian distribusi kerusakan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* ini, digunakan nilai TTF (*Time To Failure*) dan nilai TTR (*Time To Repair*) dari setiap komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor*. *Time To Failure* merupakan interval waktu antar kerusakan yang dihitung dari selisih antara waktu mesin atau komponen selesai diperbaiki sampai dengan waktu kerusakan mesin atau komponen berikutnya. *Time To Repair* adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan terhadap mesin atau komponen yang mengalami kerusakan sampai mesin dapat beroperasi lagi dengan baik. Pengujian distribusi dan penentuan parameter pada komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*.

1. Kerusakan *Bearing*

Pada penjadwalan perawatan komponen *Bearing* mesin *Cake Breaker Conveyor* dibutuhkan nilai TTF dan TTR sebagai nilai dalam pengujian penentuan pola distribusi kerusakan komponen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*, dengan dilakukan pengujian dapat diketahui kecenderungan data kerusakan mengikuti pola distribusi tertentu. Berikut data interval kerusakan komponen *Bearing* dapat dilihat dari Tabel 4.13.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

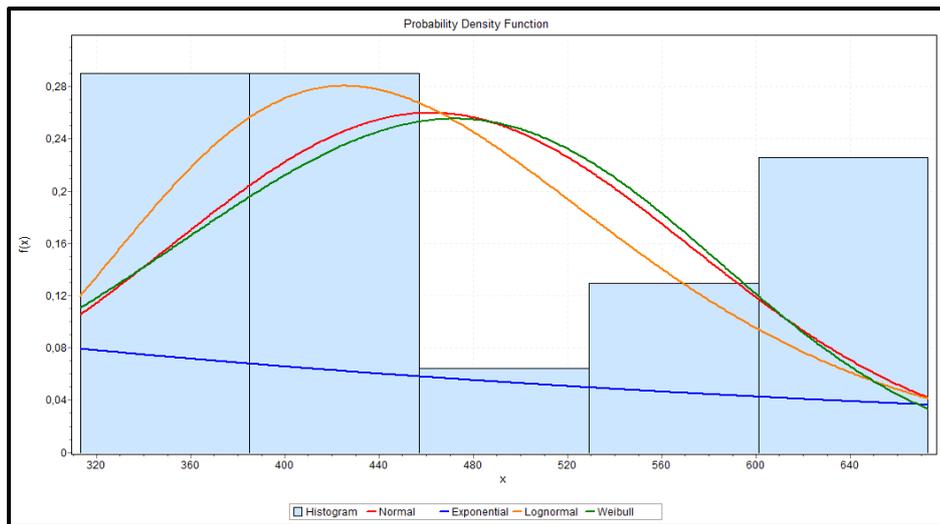
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.13 Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan (TTR) *Bearing*

Komponen	Interval Kerusakan (Jam) (TTF)	F	Perbaikan (Jam) (TTR)
Kerusakan <i>Bearing</i>	529, 577, 505, 457, 433, 433, 385, 361, 361, 409, 313, 361, 313, 624, 529, 409, 384, 361, 409, 409, 625, 433, 601, 625, 601, 313, 529, 433, 313, 673, 601	31	3

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Untuk mendeteksi pola distribusi yang sesuai dengan data kerusakan komponen *Bearing* mesin *Cake Breaker Conveyor*, maka dapat dilihat pada gambar *probability density function* (PDF) dibawah ini :



Gambar 4.11 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen *Bearing* Mesin *Cake Breaker Conveyor* (Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Distribusi yang sesuai dapat dilihat pada informasi dari *output* teks pada perhitungan dengan menggunakan *Software Easyfit Professional* pada Tabel 4.14 dibawah ini :

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.14 *Output* Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen *Bearing* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Distribusi	Kolmogrov Smirnov	
		Statistik	Rank
1	Eksponensial	0,49242	4
2	Lognormal	0,14235	1
3	Normal	0,18265	3
4	Weibull	0,17187	2

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Tabel 4.14 diatas bahwa data yang yang telah mengikuti distribusi apabila nilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil. Maka berdasarkan distribusi yang telah diuji, distribusi yang bernilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil adalah distribusi Lognormal yaitu 0,14235. Sehingga data interval kerusakan pada kerusakan *Bearing* mengikuti pola distribusi Lognormal. Adapun data parameter kerusakan *Bearing* dapat dilihat pada Tabel 4.15 *output* parameter TTF untuk komponen *Bearing*.

Tabel 4.15 *Output* Parameter TTF untuk *Bearing*

No	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda=0,00217$
2	Lognormal	$\sigma=0,23438 \mu=6,1071$
3	Normal	$\sigma=110,55 \mu=461,58$
4	Weibull	$\alpha=4,6727 \beta=496,91$

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan pola distribusi Lognormal pada tabel 4.15 dapat diketahui bahwa parameter TTF untuk komponen *Bearing* adalah $\sigma=0,23438 \mu=6,1071$.

2. Kerusakan Batang Kopling

Pengujian pola distribusi dan penentuan parameter pada komponen Batang Kopling dibutuhkan nilai TTF dan TTR sebagai nilai dalam pengujian pola distribusi kerusakan komponen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*, dengan dilakukan pengujian dapat diketahui kecenderungan data kerusakan mengikuti pola distribusi tertentu. Berikut data interval kerusakan komponen Batang Kopling dapat dilihat dari Tabel 4.16 :

Tabel 4.16 Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan (TTR) Batang Kopling

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

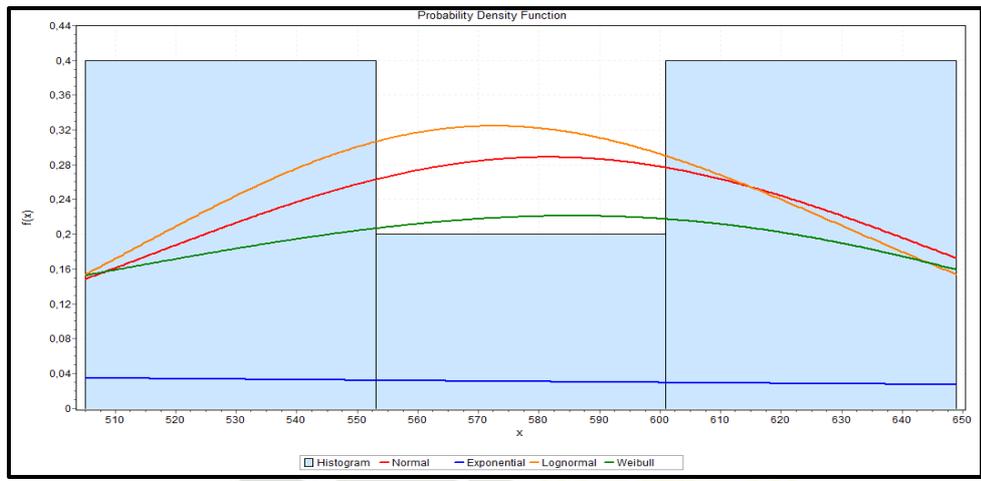
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Komponen	Interval Kerusakan (Jam) (TTF)	F	Perbaikan (Jam) (TTR)
Kerusakan Batang Kopling	577, 505, 648, 649, 529	5	3

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Untuk mendeteksi pola distribusi yang sesuai dengan data kerusakan komponen Batang Kopling mesin *Cake Breaker Conveyor*, maka dapat dilihat pada gambar *probability density function* (PDF) dibawah ini



Gambar 4.12 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen Batang Kopling Mesin *Cake Breaker Conveyor* (Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Distribusi yang sesuai dapat dilihat pada informasi dari *output* teks pada perhitungan dengan menggunakan *Software Easyfit Professional* pada Tabel 4.17 dibawah ini :

Tabel 4.17 *Output* Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen *Batang Kopling* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Distribusi	Kolmogrov Smirnov	
		Statistik	Rank
1	Eksponensial	0,58033	4
2	Lognormal	0,26552	3
3	Normal	0,24154	1
4	Weibull	0,25125	2

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Tabel 4.17 diatas bahwa data yang telah mengikuti distribusi apabila nilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil. Maka berdasarkan distribusi yang telah diuji, distribusi yang bernilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil adalah distribusi Normal yaitu 0,24154. Sehingga data interval kerusakan pada kerusakan Batang Kopling mengikuti pola distribusi Normal. Adapun data parameter kerusakan Batang Kopling dapat dilihat pada Tabel 4.18 *output* parameter TTF untuk komponen Batang Kopling.

Tabel 4.18 *Output* Parameter TTF untuk Batang Kopling

No	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda=0,00172$
2	Lognormal	$\sigma=0,10253$ $\mu=6,3605$
3	Normal	$\sigma=66,346$ $\mu=581,6$
4	Weibull	$\alpha=7,4052$ $\beta=597,06$

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan pola distribusi Normal pada Tabel 4.18 dapat diketahui bahwa parameter TTF untuk komponen Batang Kopling adalah $\sigma=66,346$ $\mu=581,6$.

3.1 Kerusakan *Universal Joint*

Pengujian pola distribusi dan penentuan parameter pada komponen *Universal Joint* dibutuhkan nilai TTF dan TTR sebagai nilai dalam pengujian pola distribusi kerusakan komponen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*, dengan dilakukan pengujian dapat diketahui kecenderungan data kerusakan mengikuti pola distribusi tertentu. Berikut data interval kerusakan komponen *Universal Joint* dapat dilihat dari Tabel 4.19 berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

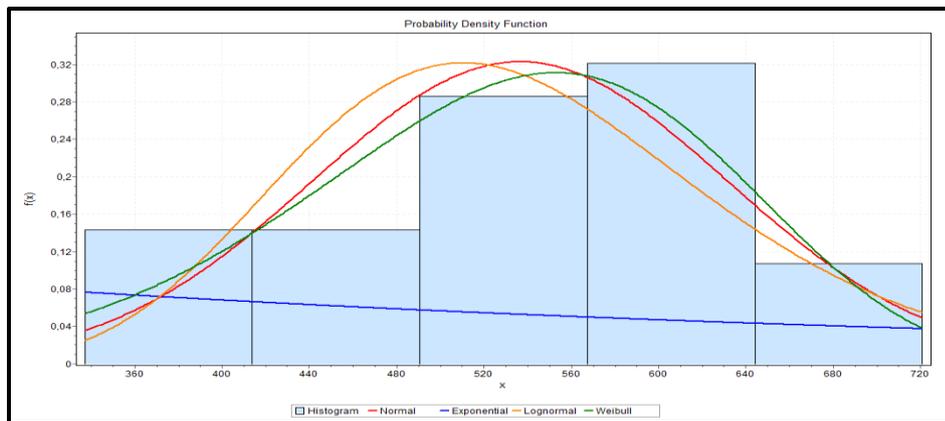
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.19 Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan (TTR) *Universal Joint*

Komponen	Interval Kerusakan (Jam) (TTF)	F	Perbaikan (Jam) (TTR)
Kerusakan <i>Universal Joint</i>	577, 529, 433, 577, 601, 625, 625, 697, 529, 649, 529, 529, 529, 409, 409, 337, 481, 360, 529, 577, 553, 601, 457, 577, 721, 451, 625, 505	28	2,5

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Untuk mendeteksi pola distribusi yang sesuai dengan data kerusakan komponen *Universal Joint* mesin *Cake Breaker Conveyor*, maka dapat dilihat pada gambar *probability density function* (PDF) dibawah ini :



Gambar 4.13 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen *Universal Joint* Mesin *Cake Breaker Conveyor* (Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Distribusi yang sesuai dapat dilihat pada informasi dari *output* teks pada perhitungan dengan menggunakan *Software Easyfit Professional* pada tabel 4.20 dibawah ini :

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.20 *Output* Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen *Universal Joint* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Distribusi	Kolmogrov Smirnov	
		Statistik	Rank
1	Eksponensial	0,46644	4
2	Lognormal	0,18329	3
3	Normal	0,14724	1
4	Weibull	0,15054	2

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Tabel 4.20 diatas bahwa data yang telah mengikuti distribusi apabila nilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil. Maka berdasarkan distribusi yang telah diuji, distribusi yang bernilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil adalah distribusi Normal yaitu 0,14724. Sehingga data interval kerusakan pada kerusakan *Universal Joint* mengikuti pola distribusi Normal. Adapun data parameter kerusakan *Universal Joint* dapat dilihat pada Tabel 4.21 *output* parameter TTF untuk komponen *Universal Joint*.

Tabel 4.21 *Output* Parameter TTF untuk *Universal Joint*

No	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda=0,00186$
2	Lognormal	$\sigma=0,18359$ $\mu=6,2688$
3	Normal	$\sigma=94,932$ $\mu=536,46$
4	Weibull	$\alpha=6,1748$ $\beta=568,85$

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan pola distribusi Normal pada Tabel 4.21 dapat diketahui bahwa parameter TTF untuk komponen *Universal Joint* adalah $\sigma=94,932$ $\mu=536,46$.

4 Kerusakan *Pen*

Pengujian pola distribusi dan penentuan parameter pada komponen *Pen* dibutuhkan nilai TTF dan TTR sebagai nilai dalam pengujian pola distribusi kerusakan komponen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*, dengan dilakukan pengujian dapat diketahui kecenderungan data kerusakan mengikuti pola distribusi tertentu. Berikut data interval kerusakan komponen *bearing* dapat dilihat dari Tabel 4.22 berikut :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

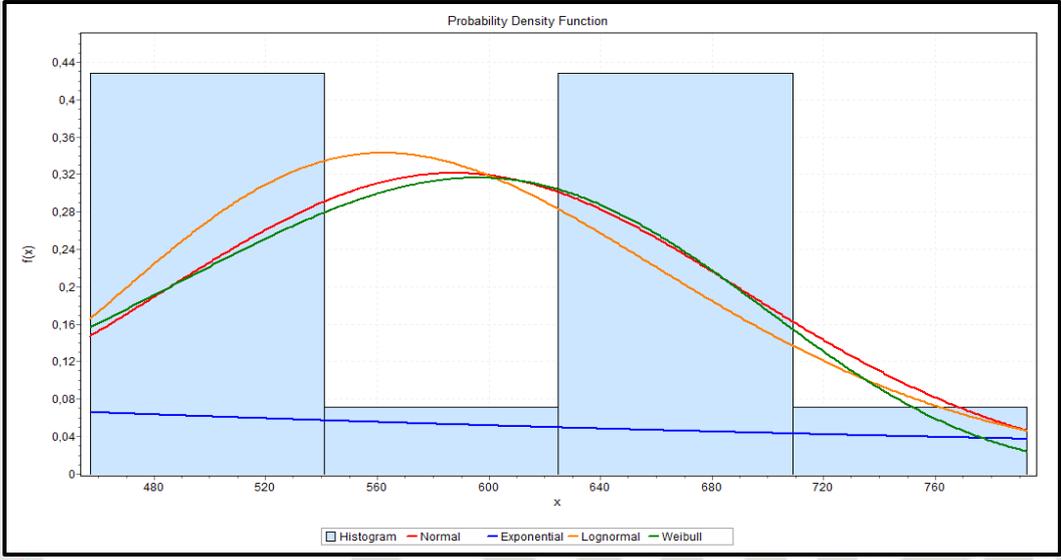
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.22 Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan (TTR) *Pen*

Komponen	Interval Kerusakan (Jam) (TTF)	F	Perbaikan (Jam) (TTR)
Kerusakan <i>Pen</i>	457, 457, 601, 673, 625, 625, 793, 673, 505, 505, 505, 697, 457, 625, 529,	14	2

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Untuk mendeteksi pola distribusi yang sesuai dengan data kerusakan komponen *Pen* mesin *Cake Breaker Conveyor*, maka dapat dilihat pada gambar *probability density function* (PDF) dibawah ini :



Gambar 4.14 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen *Pen* Mesin *Cake Breaker Conveyor* (Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Distribusi yang sesuai dapat dilihat pada informasi dari *output* teks pada perhitungan dengan menggunakan *Software Easyfit Professional* pada Tabel 4.23 dibawah ini :

Tabel 4.23 *Output Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen Pen Mesin Cake Breaker Conveyor*

No	Distribusi	Kolmogrov Smirnov	
		Statistik	Rank
1	Eksponensial	0,54075	4
2	Lognormal	0,17318	2
3	Normal	0,14211	1
4	Weibull	0,17583	3

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Tabel 4.23 diatas bahwa data yang telah mengikuti distribusi apabila nilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil. Maka berdasarkan distribusi yang telah diuji, distribusi yang bernilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil adalah distribusi Normal yaitu 0,14211. Sehingga data interval kerusakan pada kerusakan *Pen* mengikuti pola distribusi Normal. Adapun data parameter kerusakan *Pen* dapat dilihat pada Tabel 4.24 *output* parameter TTF untuk komponen *Pen*.

Tabel 4.24 *Output Parameter TTF untuk Pen*

No	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda=0,0017$
2	Lognormal	$\sigma=0,17135$ $\mu=6,3609$
3	Normal	$\sigma=104,28$ $\mu=587,29$
4	Weibull	$\alpha=6,1916$ $\beta=613,09$

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan pola distribusi Normal pada Tabel 4.24 dapat diketahui bahwa parameter TTF untuk komponen *Pen* adalah $\sigma=104,28$ $\mu=587,29$.

5. Kerusakan As

Pada penjadwalan perawatan komponen As mesin *Cake Breake Conveyor* dibutuhkan nilai TTF dan TTR sebagai nilai dalam pengujian penentuan pola distribusi kerusakan komponen. Pengujian dilakukan dengan menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*, dengan dilakukan pengujian dapat diketahui

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



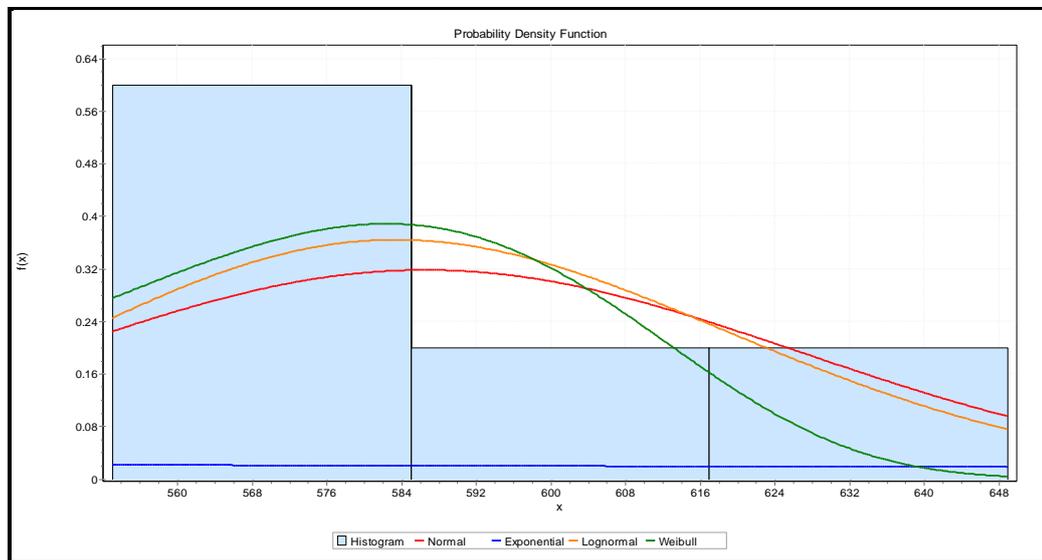
kecenderungan data kerusakan mengikuti pola distribusi tertentu. Berikut data interval kerusakan komponen As dapat dilihat dari Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Interval Waktu Kerusakan (TTF) dan Waktu Perbaikan (TTR) As

Komponen	Interval Kerusakan (Jam) (TTF)	F	Perbaikan (Jam) (TTR)
Kerusakan As	553, 553, 649, 601, 577	5	3

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Untuk mendeteksi pola distribusi yang sesuai dengan data kerusakan komponen As mesin *Cake Breaker Conveyor*, maka dapat dilihat pada gambar *probability density function* (PDF) dibawah ini :



Gambar 4.15 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen As Mesin *Cake Breaker Conveyor*
(Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Distribusi yang sesuai dapat dilihat pada informasi dari *output* teks pada perhitungan dengan menggunakan *Software Easyfit Professional* pada Tabel 4.26 dibawah ini :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.26 *Output* Uji Distribusi TTF Kerusakan Komponen As Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Distribusi	Kolmogrov Smirnov	
		Statistik	Rank
1	Eksponensial	0,61043	4
2	Lognormal	0,22947	2
3	Normal	0,20139	1
4	Weibull	0,29524	3

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan Tabel 4.26 diatas bahwa data yang telah mengikuti distribusi apabila nilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil. Maka berdasarkan distribusi yang telah diuji, distribusi yang bernilai statistic *kolmogrov smirnov* paling kecil adalah distribusi normal yaitu 0,20139. Sehingga data interval kerusakan pada kerusakan As mengikuti pola distribusi Lognormal. Adapun data parameter kerusakan As dapat dilihat pada Tabel 4.27 *output* parameter TTF untuk komponen As.

Tabel 4.27 *Output* Parameter TTF untuk As

No	Distribusi	Parameter
1	Eksponensial	$\lambda=0,0017$
2	Lognormal	$\sigma=0,06004$ $\mu=6,3725$
3	Normal	$\sigma=40,16$ $\mu=586,6$
4	Weibull	$\alpha=19,228$ $\beta=584,04$

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan pola distribusi normal pada Tabel 4.27 dapat diketahui bahwa parameter TTF untuk komponen As adalah $\sigma=40,16$ $\mu=586,6$.

Tabel 4.28 Rekapitulasi Uji Distribusi dan Parameter TTF

No	Komponen	Pola Distribusi	Parameter
1	<i>Bearing</i>	Lognormal	$\sigma=0,23438$ $\mu=6,1071$
2	Batang Kopling	Normal	$\sigma=66,346$ $\mu=581,6$
3	<i>Universal Joint</i>	Normal	$\sigma=94,932$ $\mu=536,46$
4	<i>Pen</i>	Normal	$\sigma=104,28$ $\mu=587,29$
5	As	Normal	$\sigma=40,16$ $\mu=586,6$

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



4.2.2.10 Penentuan *Mean Time To Failure* (MTTF)

MTTF merupakan waktu rata-rata kerusakan komponen mesin yang sering mengalami kerusakan dan harus diganti dengan komponen yang baru atau baik. Sedangkan MTTR adalah waktu rata-rata perbaikan komponen mesin. Berikut ini *Mean Time To Failure* (MTTF) dari data komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* melalui *output calculations* dari *software easyfit 5.6 professional*.

Tabel 4.29 Rekapitulasi Waktu Rata-Rata Kerusakan Komponen Kritis Mesin *Cake Breaker Conveyor*

No	Kerusakan Komponen	MTTF (Jam)
1	<i>Bearing</i>	461,56
2	Batang Kopleng	581,6
3	<i>Universal Joint</i>	536,46
4	<i>Pen</i>	587,29
5	As	586,6

Sumber: Pengolahan Data (2020)

4.2.3 Perhitungan Interval Waktu Penggantian Komponen Kritis Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Perhitungan interval waktu penggantian komponen kritis mesin ini menggunakan nilai kehandalan (*reliability*) mesin. Adapun tujuan melakukan perhitungan nilai kehandalan mesin ini yaitu untuk mengetahui umur optimal dimana tindakan pencegahan seperti pergantian komponen mesin harus dilakukan sehingga dapat mengurangi terjadinya kerusakan secara tiba-tiba yang dapat mengganggu jalannya proses produksi.

4.2.4 Interval Waktu Penggantian Komponen Kritis pada Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Untuk menentukan interval waktu penggantian komponen dapat di hitung sesuai dengan rumus distribusinya dan menggunakan perhitungan nilai kehandalan mesin. Berikut adalah interval waktu penggantian komponen kritis:

1. Kerusakan *Bearing*

$$\sigma = 0,23438$$

$$\mu = 6,1071$$

$$t = 24$$

$$MTTF = 461,56$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{1}{2\sigma^2} \left(\ln \frac{t}{t_{med}} \right)^2 \right]$$

$$= 38,1297$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)}$$

$$= 0,1920$$

$$R(t) = 1 - \Phi \left(\frac{1}{\sigma} \ln \frac{t}{t_{med}} \right)$$

$$= 62,3598$$

Tabel 4.30 Rekapitulasi Interval Waktu Pergantian Komponen *Bearing*

No	T	R(t)	h(t)	f(t)
1	24	62,3598	0,1920	38,1297
2	48	70,5332	0,4767	84,0789
3	72	211,0919	0,4247	100,6139
4	96	264,5506	1,9286	112,3457
5	120	62,9706	0,3860	121,4439
6	144	350,1443	0,1751	128,8807
7	168	385,8307	48,1988	167,5834

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.30 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen *Bearing* (Lanjutan)

No	t	R(t)	h(t)	f(t)
8	192	418,1360	0,6724	20.153,6313
9	216	216,2480	0,3051	145,4146
10	240	103.192,1291	-0,3069	31.490,0492
11	264	-580,4270	0,6114	153,5990
12	288	-155.987,3112	1,1920	157,1474
13	312	-186.873,8866	0,4767	160,4116
14	336	-220.815,4394	0,4247	81,7279
15	360	-257.853,5899	1,9286	166,2472
16	384	-294,5196	0,3860	168,8791
17	408	624,8998	0,1751	171,3514
18	432	312,0254	48,1988	86,8411
19	456	480,5299	0,6724	175,8872
20	480	0,6464	0,3051	177,9790

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan tabel perhitungan diatas bahwa nilai MTTF yaitu sebesar 461,56 jam. Dimana rata-rata umur komponen *bearing* akan rusak pertama kali sekitar 461,56 jam dengan kehandalan komponen mesin sebesar 64,64 %. Nilai *reliability* atau kehandalan dipengaruhi oleh waktu yang artinya semakin lama dan panjangnya waktu penggunaan komponen tersebut maka nilai kehandalannya akan semakin menurun. Maka tindakan yang dilakukan setelah umur komponen 461,56 jam harus dilakukannya perbaikan dan pergantian komponen *bearing*.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2. Kerusakan Pen

$$\sigma = 104,28$$

$$\mu = 587,29$$

$$t = 24$$

$$MTTF = 587,29$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2} \right]$$

$$= 0,17991$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1 - \Phi \left(\frac{t-\mu}{\sigma} \right)}$$

$$= 4009322,918$$

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

$$= 35315238840,8473$$

Tabel 4.31 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen Pen

No	T	R(t)	h(t)	f(t)
1	24	35315238840,8473	4009322,918	0,17991
2	48	3756425267,0457	2749251,886	0,0607
3	72	223252973,94	78580797,482	0,1944
4	96	157225031,6412	247123083,72	0,0590
5	120	10015296402,6996	6872183155,924	0,1701
6	144	1963920,7764	92100798,91	3,9e-6
7	168	276808,3732	144654593,4355	0,3152
8	192	29,9559	40379,9754	0,1400
9	216	28,1371	271,1174	22,0762
10	240	568,9640	0,5595	240,4950

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.31 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen Pen (Lanjutan)

No	t	R(t)	h(t)	f(t)
11	264	30,5488	1692,7937	4,7659
12	288	17,2866	15,323,1447	0,3212
13	312	5,6633	38,8847	41,46714
14	336	0,9667	25,7497	12,4909
15	360	0,9394	75,3186	4,4491
16	384	1,0838	236,5948	1,7440
17	408	1,0331	0,3335	1253,6512
18	432	0,9357	1119,9072	0,3582
19	456	0,7949	1004,6481	0,3582
20	480	0,3544	1503,1015	0,1124
21	504	0,5064	623,1586	0,4069
22	528	100155714,6751	976829,5176	0,0538
23	552	0,2144	25,74987	0,0438
24	576	0,4272	38944,7764	0,0004
25	625	0,4769	103,2573	0,4444

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan tabel perhitungan diatas bahwa nilai MTTF yaitu sebesar 587,29 jam. Dimana rata-rata umur komponen Pen akan rusak pertama kali sekitar 587,29 jam dengan kehandalan komponen mesin sebesar 47,69 %. Nilai *reliability* atau kehandalan dipengaruhi oleh waktu yang artinya semakin lama dan panjangnya waktu penggunaan komponen tersebut maka nilai kehandalannya akan semakin menurun. Maka tindakan yang dilakukan setelah umur komponen 581,6 jam harus dilakukannya perbaikan dan penggantian komponen Pen.

3. Kerusakan *Universal Joint*

$$\sigma = 94,932$$

$$\mu = 536,46$$

$$t = 24$$

$$MTTF = 536,46$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2} \right]$$

$$= 0,0625$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1-\Phi(t-\mu/\sigma)}$$

$$= 39456,3856$$

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

$$= 13410,895$$

Tabel 4.32 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen *Universal Joint*

No	t	R(t)	h(t)	f(t)
1	24	13410,895	39456,3856	0,0625
2	48	3367,8664	487909,265	0,0569
3	72	896,8984	237928,776	0,0514
4	96	251,6832	108037,772	0,0462
5	120	72,3399	156,8781	0,0413
6	144	20,7131	831,5195	0,0327
7	168	7,0639	10967,3603	0,0323

Sumber: Pengolahan Data (2020)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.32 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen *Universal Joint*
(Lanjutan)

No	t	R(t)	h(t)	f(t)
8	192	0,5638	5984,4277	0,0263
9	216	2,1995	2589,5981	0,0283
10	240	2,6444	62692,3715	0,0244
11	264	2,6639	887,5342	0,0209
12	288	2,5229	574,2693	0,0177
13	312	2,3192	34,2359	0,0147
14	336	2,0933	294,5612	0,0120
15	360	1,8467	242,4493	0,0095
16	384	1,5992	186,9489	0,0085
17	408	1,3491	157,6773	0,0074
18	432	1,0979	162,7878	0,0055
19	456	0,8461	12,2494	0,0039
20	480	0,1427	138637,647	0,0026
21	504	0,3403	1561,4938	0,0015
22	528	0,0890	820,8343	0,0007
23	552	0,4891	3004,9206	0,0002
24	576	0,4160	6844,1829	0,00016

Sumber: Pengolahan Data (2020)

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
- Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 - Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan tabel perhitungan diatas bahwa nilai MTTF yaitu sebesar 536,46 jam. Dimana rata-rata umur komponen *Universal Joint* akan rusak pertama kali sekitar 536,46 jam dengan kehandalan komponen mesin sebesar 48,91 %. Nilai *reliability* atau kehandalan dipengaruhi oleh waktu yang artinya semakin lama dan panjangnya waktu penggunaan komponen tersebut maka nilai kehandalannya akan semakin menurun. Maka tindakan yang dilakukan setelah umur komponen 581,6 jam harus dilakukannya perbaikan dan penggantian komponen *Universal Joint*.

4: Kerusakan Batang Kopleng

$$\sigma = 66,346$$

$$\mu = \mu = 581,6$$

$$t = 24$$

$$MTTF = 581,6$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2} \right]$$

$$= 1,5464$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1 - \Phi(t-\mu/\sigma)}$$

$$= -7,1692$$

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

$$= 0,8816$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.33 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen Batang Koping

No	T	R(t)	h(t)	f(t)
1	24	0,8816	-7,1692	1,5464
2	48	371.646,2438	715390,763	1,4174
3	72	85.620,5722	395787,577	1,2941
4	96	7.724,1181	62808,8117	1,1763
5	120	5.559.117,5018	70533744,7	1.0642
6	144	555,7805	10500,3671	0,9577
7	168	48,1357	17561,0168	0,5878
8	192	136,8458	5296,2485	0,7615
9	216	42,3311	2454,7057	0,6718
10	240	11,8984	1205,0797	0,5878
11	264	1,664	734,8723	0,8577
12	288	1,8320	351,6585	0,4365
13	312	3,3353	210,5282	0,3693
14	336	3,2923	0,0073	0,3077
15	360	6609,7598	3,8068	0,2517
16	384	55796127,6339	3,0034	0,2014
17	408	2,5532	0,0169	0,1566
18	432	2,1237	0,0049	0,1175

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 4.33 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen Batang Kopling (Lanjutan)

No	T	R(t)	h(t)	f(t)
19	456	1,8728	0,0182	0,0840
20	480	1,5193	0,0157	0,0561
21	504	1,1625	0,0116	0,0338
22	528	0,8037	0,0301	0,0771
23	552	0,4441	0,0024	0,0060
24	576	0,0904	3,7997	0,0006
25	600	0,5812	3,9401	0,0007

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan tabel perhitungan diatas bahwa nilai MTTF yaitu sebesar 581,6 jam. Dimana rata-rata umur komponen Batang Kopling akan rusak pertama kali sekitar 581,6 jam dengan kehandalan komponen mesin sebesar 58,12 %. Nilai *reliability* atau kehandalan dipengaruhi oleh waktu yang artinya semakin lama dan panjangnya waktu penggunaan komponen tersebut maka nilai kehandalannya akan semakin menurun. Maka tindakan yang dilakukan setelah umur komponen 581,6 jam harus dilakukannya perbaikan dan penggantian komponen Batang Kopling.

2. Kerusakan As

$$\sigma = 40,16$$

$$\mu = 586,6$$

$$t = 24$$

$$\exp = 2,71828$$

$$\text{MTTF} = 586,6$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp \left[-\frac{1}{2} \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2} \right]$$

$$= 0,6399$$

$$h(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1-\Phi(t-\mu/\sigma)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$=$$

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

$$= 0,6796$$

Tabel 4.34 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen As

No	T	R(t)	h(t)	f(t)
1	24	0,6796	0,63943	0,6399
2	48	0,9678	0,27137	0,2713
3	72	0,5954	0,7406	0,7106
4	96	0,5625	0,23705	0,2384
5	120	0,1878	0,99005	0,98675
6	144	0,4066	0,3795	0,0077
7	168	0,1109	0,00898	0,00037
8	192	0,0814	0,0035	0,0055
9	216	0,2021	0,00736	0,00878
10	240	0,5159	0,1071	0,0106
11	264	0,9972	0,0569	0,00208
12	288	0,1436	0,0216	0,00325
13	312	0, 8729	0,0532	0,00461
14	336	0, 4744	0,00871	0,00497
15	360	0, 9203	0,02615	0,00491

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Tabel 4.34 Rekapitulasi Interval waktu pergantian Komponen As (Lanjutan)

No	T	R(t)	h(t)	f(t)
16	384	0,0461	0,1824	0,3623
17	408	0,7208	0,0094	0,8023
18	432	0,8659	0,02440	0,9405
19	456	0, 12151	0,0329	0,2369
20	480	0,8184	0,0437	0,3794
21	504	0,8184	0,0094	0, 9736
22	528	0,7208	0,5214	0,1071
23	552	0,8659	0,2727	0,0569
24	576	0,2151	0,2546	0,0216
25	625	0,4614	0,0569	0,9532

Sumber: Pengolahan Data (2020)

Berdasarkan tabel perhitungan diatas bahwa nilai MTTF yaitu sebesar 586,6 jam. Dimana rata-rata umur komponen As akan rusak pertama kali sekitar 586,6 jam dengan kehandalan komponen mesin sebesar 46,14 %. Nilai *reliability* atau kehandalan dipengaruhi oleh waktu yang artinya semakin lama dan panjangnya waktu penggunaan komponen tersebut maka nilai kehandalannya akan semakin menurun. Maka tindakan yang dilakukan setelah umur komponen 586,6 jam harus dilakukannya perbaikan dan penggantian komponen As.

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut Rekapitulasi hasil perhitungan penjadwalan perawatan komponen kritis mesin *Cake Breaker Conveyor* dapat dilihat pada tabel 4.34.

Tabel 4.35 Rekapitulasi Interval Usulan Jadwal Perbaikan

No	Jenis Kerusakan	Distribusi	Usulan Jadwal Pergantian (Jam)
1	Kerusakan <i>Bearing</i>	Lognormal	461,5
2	Kerusakan Pen	Normal	587,29
3	Kerusakan <i>Universal Joint</i>	Normal	536,46
4	Kerusakan Batang Kopleng	Normal	581,6
5	Kerusakan As	Normal	586,6

Sumber: Pengolahan Data (2020)

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah di PT. X, dapat disimpulkan bahwa:

Menentukan jadwal perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji. Kerusakan *Bearing*, distribusi lognormal, usulan jadwal pergantian 461,5 (Jam), kerusakan *pen*, distribusi normal, usulan jadwal pergantian 587,29 (Jam), kerusakan *universal joint*, distribusi normal, usulan jadwal pergantian 536,46 (Jam), kerusakan Batang Kopling, distribusi normal, usulan jadwal pergantian 581,6 (Jam), dan kerusakan *As*, distribusi normal, usulan jadwal pergantian 586,6 (Jam).

1. Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan yang dilakukan pada setiap komponen kritis yang diteliti.
 - a. Pemilihan tindakan perawatan yang dilakukan pada kerusakan komponen *Bearing* terpilih tindakan *Time Directed* (TD) yaitu dengan mengganti *bearing* secara langsung berdasarkan umur komponen.
 - b. Pemilihan tindakan yang dilakukan terhadap komponen Batang Kopling adalah *condition directed* (CD) yaitu tindakan pendeteksian kerusakan pada komponen Batang Kopling yang mengalami kerusakan seperti komponen Batang Kopling yang pecah/ retak. Tindakan ini dapat dilakukan dengan melihat sekitar bagian sekitaran komponen Batang Kopling.
 - c. Pemilihan tindakan terhadap komponen *Universal Joint* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *Universal Joint* yang yaitu dengan mengganti *Universal Joint* secara langsung berdasarkan umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.
 - d. Pemilihan tindakan terhadap komponen *Pen* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *Pen* yaitu dengan mengganti *Pen* secara

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

langsung berdasarkan umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

- e. Pemilihan tindakan terhadap komponen As yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen As yaitu dengan mengganti As secara langsung berdasarkan umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh, peneliti menyarankan agar *Reliability Centered Maintenance* (RCM) ini dapat diterapkan sebagai pendekatan yang digunakan dalam sistem perawatan di PT. Maredan Sejati Surya Plantation. Karena dengan adanya penerapan konsep RCM perusahaan dapat mengetahui jenis tindakan perawatan yang optimal sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.

2. Penelitian yang dilakukan saat ini masih meliputi stasiun pemisah biji, untuk memperoleh hasil yang lebih signifikan dalam peningkatan produktivitas. Penelitian selanjutnya dapat meneliti komponen-komponen lain pada stasiun-stasiun yang lain dan juga

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Atmaji Dwi Tatas, F. Optimasi Jadwal Perawatan Pencegahan Pada Mesin Tenun Unit Satu di PT. KSM Yogyakarta. 2015.
- Aputra, I, Dkk. Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor pada PT. Es Muda Perkasa dengan Metode *Reliability Centered Maintannace* (RCM). Universitas Serambi Mekah. 2019.
- Azis, Suprawhardana, dan Pudji, Teguh. Penerapan Metode *Reliability Centered Maintenance* (Rcm) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer. 2009. (<https://www.studentjournal.co.id/search?hl=id&q=journal.ub.ac.id/index.php>). Diakses pada Hari Kamis 21 Oktober 2019, Pukul 11.20 WIB)
- Denur, Dkk. Aplikasi *Reliability Centered Maintance* (RCM) pada Sistem Saluran Gas Mesin Wartsila. Universitas Muhammadiyah Riau. 2018.
- Ginting, Rosnani. *Sistem Produksi*. Edisi Pertama - Yogyakarta. Graha Ilmu, 2007.
- Sandriyana Nedi, A, dan Wibowo Joko, T. Perencanaan Perawatan Mesin dengan Metode Reliability Centered Maintanance di PT. X. Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik. Banten. 2015.
- Sari Puspita, D, dan Ridho Faizal, M. Evaluasi Manajemen Perawatan dengan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) II pada Mesin Blowing I di Plant I PT. Pisma Putra Textile. Universitas Diponegoro. 2016.
- Stepu Jaya, W, dan Hermawan, I. Tinjauan Perawatan Mesin Mixing pada UD Roti Mawi. Politeknik LP3I Medan. 2018.
- Suryani, F. Penerapan Metode Diagram sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang. Universitas Tridinanti Palembang. 2018.
- Wesetyo, I, dan Bendatu Yenny, L. Penjadwalan Predictive Maintenance dan Biaya Perawatan Mesin Pellet di PT Charoen Pokphand Indonesia – Sepanjang. Jurnal Titra, Vol. 2 no. 2. 2014.
- Wignjosoebroto, Sritomo., *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri.*, Guna Widya. Surabaya. 2006.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak
Lampiran A

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© H



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

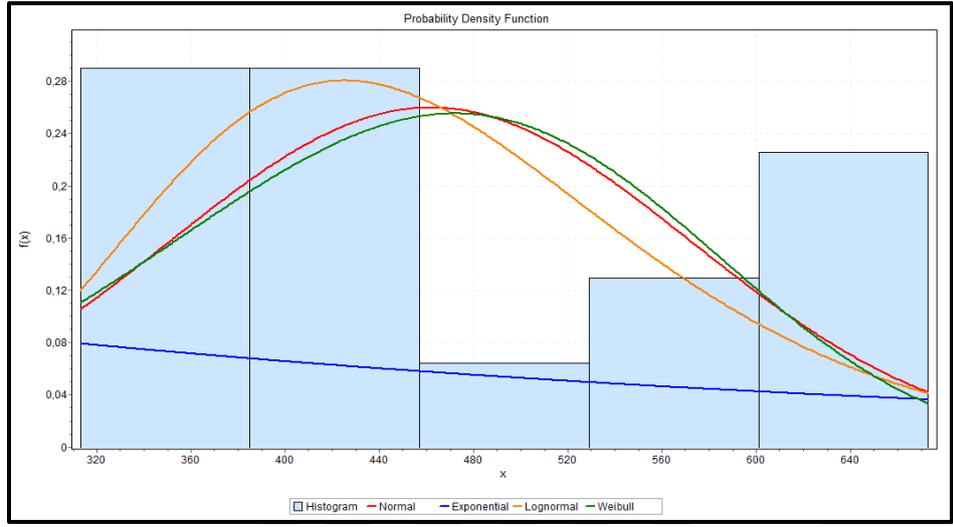
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

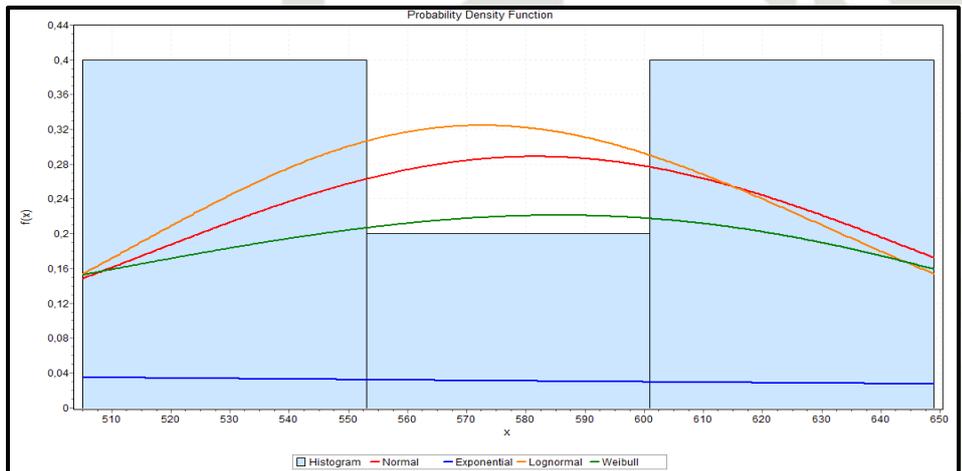
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

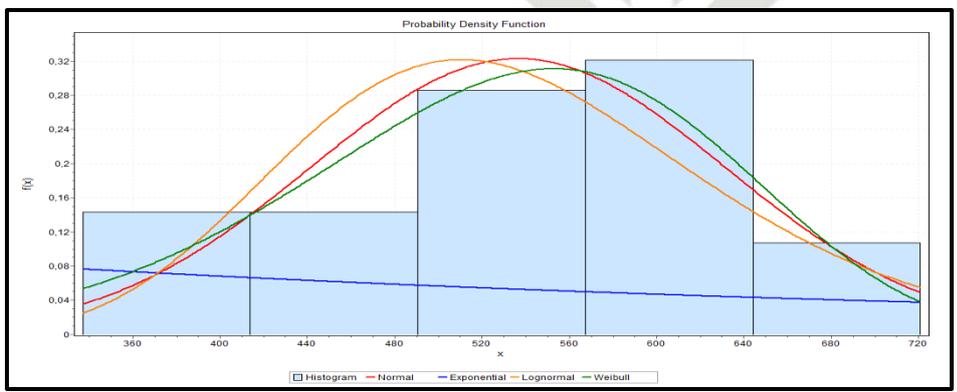
Lampiran B



Gambar 4.11 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen Bearing Mesin *Cake Breaker Conveyor*



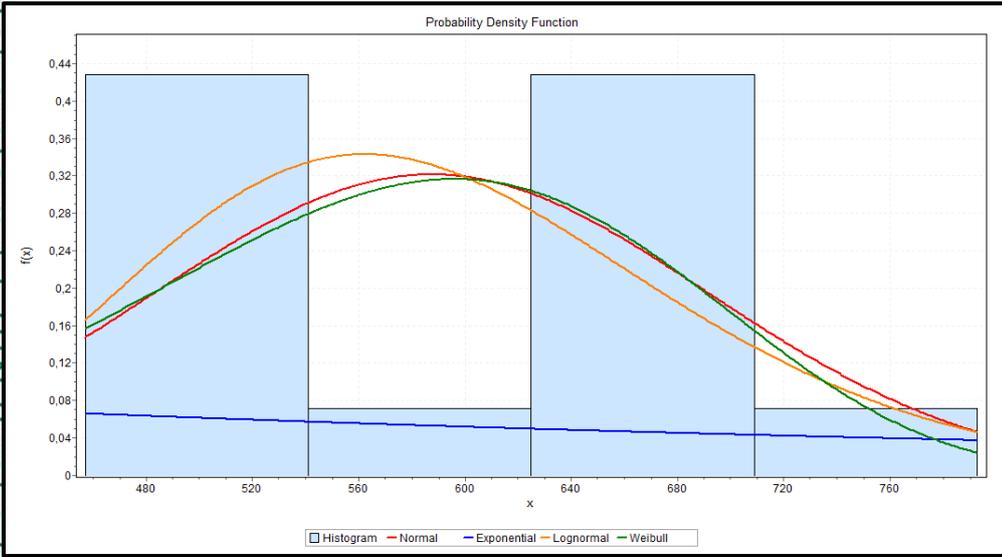
Gambar 4.12 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen Batang Koping Mesin *Cake Breaker Conveyor*



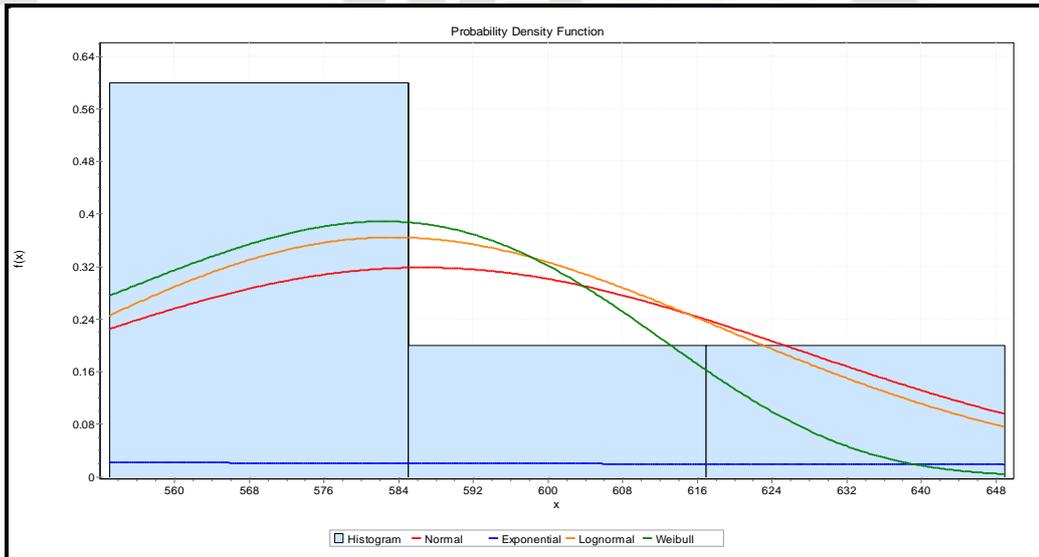
Gambar 4.13 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen *Universal Joint* Mesin *Cake Breaker Conveyor*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 4.14 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen Pen Mesin Cake Breaker Conveyor



Gambar 4.15 *Probability Density Function* TTF Kerusakan Komponen As Mesin Cake Breaker Conveyor

Lampiran C

No	Pertanyaan dan jawaban
1	Apa saja komponen utama mesin CBC? -Electromotor -Gear box -kopling -Pedal/ Screw Conveyor -Pipa -as -Pen
2	Apa saja komponen kritis dari mesin CBC? - <i>Bearing</i> CBC - <i>Universal Joint</i> -Pen -Batang Kopling
3	Apa saja <i>Penyeba</i> kerusakan <i>Bearing</i> ? -Pemasangan tidak sesuai -Korosi -Toleransi antar shaft dan <i>Bearing</i> tidak sesuai -Perawatan tidak tepat
4	Apa saja mode kegagalan <i>Universal Joint</i> ? - <i>Universal Joint</i> patah -Umur pakai berkurang
5	Apa saja <i>Penyebab</i> kerusakan <i>Universal Joint</i> ? -korosi -Overload -Pemasangan tidak tepat
6	Apa saja mode kegagalan Pen? -Pen patah
7	Apa saja <i>Penyebab</i> Pen patah? -Korosi -Overload
8	Apa saja mode kegagalan batang kopling? -Batang kopling Patah
9	Apa saja <i>Penyebab</i> batang kopling patah? -Korosi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Lampiran D

USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN CAKE BREAKER CONVEYOR (CBC) MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. X

Yanti Sopianti¹, Muhammad Ihsan Hamdy, ST, MT², H. Ekie Gilang Permata, ST, M.Sc³)

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi

Univeristas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

e-mail: ysoviany@gmail.com¹, m.ihsanhamdy@uin-suska.ac.id², ekiegp@yahoo.com³)

ABSTRAK

Perawatan (*maintenance*) berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, volume produksi, serta produk agar produksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya yang mengganggu karena kerusakan (*breakdown*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan. PT. X adalah perusahaan yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit, kapasitas produksi PT. X terkadang menyebabkan kerusakan mesin dan belum menemukan solusi yang sesuai hingga saat ini. *Reliability Centered Maintenance* adalah salah satu metode yang digunakan untuk menentukan tindakan pemeliharaan yang sesuai untuk masing-masing komponen kritis pada mesin *Cake Breaker Conveyor (CBC)*, berdasarkan analisis menggunakan *FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)* dengan melihat nilai *RPN* tertinggi dari setiap komponen maka diperoleh 4 komponen kritis dari 11 komponen utama mesin *Cake Breaker Conveyor (CBC)* yaitu komponen *bearing*, *Universal Joint*, *Batang Kopling* dan *Pen*. Menentukan jadwal perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji. Kerusakan *Bearing*, distribusi *Lognormal*, Usulan Jadwal Pergantian 461,5 (Jam), Kerusakan *Pen*, distribusi *Normal*, Usulan Jadwal Pergantian 587,29 (Jam), Kerusakan *Universal Joint*, distribusi *Normal*, Usulan Jadwal Pergantian 536,46 (Jam), Kerusakan *Batang Kopling*, distribusi *Normal*, Usulan Jadwal Pergantian 581,6 (Jam), dan kerusakan *As*, distribusi *Normal*, Usulan Jadwal Pergantian 586,6 (Jam).

Kata Kunci: *Reliability Centered Maintenance, FMEA, Perawatan.*

ABSTRACT

Maintenance plays an important role in the production activities of a company which involves the smoothness and function of production, production volume, and product so that production and consumers reserve on time and ensure that they are not resources that are unemployed due to breakdown of the machine during the process production so as to minimize the cost of lost production if possible there cost can be eliminated. PT. X is a company engaged in palm oil processing, the production of capacity of PT. X sometimes cause engine damage and has not found a suitable solution to that. Reliability Centered Maintenance is one of the methods used to determine appropriate maintenance action for each critical component on the Cake Breaker Conveyor (CBC) Machine, based on analysis using FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) by looking at the highest RPN value of each component than obtained 4 critical components from 11 main components of the Cake Breaker Conveyor (CBC) machine namely Bearing components, Universal Joint, Batang Kopling, and Pen. Determine the maintenance schedule for critical components at the seed separator station Bearing damage, Lognormal Distribution, Proposed Substitution schedule 461,5 (Hours), Pen Damage Normal Distribution proposed substitution schedule 587,29 (Hours), Universal Joint Damage, normal distribution proposed substitution schedule 536,46 (Hours), damage Batang Kopling normal distribution proposed replacement schedule 581,6 (Hours), and damage As normal distribution proposed replacement schedule 586,6 (Hours).

Keywords: Reliability Centered Maintenance, FMEA, Maintenance.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pendahuluan

Latar Belakang

Perawatan (*maintenance*) berperan penting dalam kegiatan produksi dari suatu perusahaan yang menyangkut kelancaran dan kemacetan produksi, *volume* produksi, serta produk agar produksi dan diterima konsumen tepat pada waktunya dan menjaga agar tidak terdapat sumber daya yang menganggur karena kerusakan (*breakdown*) pada mesin sewaktu proses produksi sehingga dapat meminimalkan biaya kehilangan produksi atau bila mungkin biaya tersebut dapat dihilangkan. Selain itu perawatan yang baik akan meningkatkan kinerja perusahaan, nilai investasi yang dialokasikan untuk peralatan dan mesin dapat diminimasi, dan pemeliharaan yang baik juga dapat meningkatkan kualitas produk yang dihasilkan dan mengurangi *waste* (Sitepu dan Hermawan, 2018).

PT. X merupakan salah satu industri manufaktur yang bergerak dibidang pengolahan kelapa sawit sering mengalami permasalahan *breakdown* mesin yang tinggi. Ketika melakukan observasi diikuti kegiatan wawancara kepada kepala bagian pengolahan kelapa sawit dan *maintenance*, diketahui bahwa terdapat 1 mesin yang memberikan kontribusi *downtime* terbesar yaitu mesin *Cake Breaker Conveyor*. Pada mesin *Cake Breaker Conveyor* berubahnya setelan mesin beserta ausnya kondisi komponen lainnya membuat putaran tidak seimbang sehingga getaran semakin kuat, hal ini mengakibatkan terjadinya kerusakan pada komponen mesin. Semakin lama waktu perbaikan atau penggantian komponen mesin produksi maka semakin lama pula proses produksi terhenti yang akan berpengaruh pada kelancaran produksi.

PT. X berkapasitas pengolahan 45 ton TBS/jam, sehingga apabila tidak terjadi kerusakan mesin yang menyebabkan *downtime* maka pabrik akan dapat meningkatkan pengolahan tandan buah segar (TBS) dan kapasitas pengolahan akan meningkat. Proses produksi yang berhenti karena kerusakan mesin menyebabkan rendahnya kapasitas pengolahan pabrik.

Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari penelitian ini adalah:

Menentukan jadwal perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji.

Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan yang dilakukan pada setiap komponen kritis yang diteliti.

Kajian pustaka

Perawatan (*Maintenance*)

Dalam bahasa Indonesia, pemakaian istilah *maintenance* seringkali diterjemahkan sebagai perawatan atau pemeliharaan. *maintenance* atau perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang dengan tujuan agar peralatan selalu memiliki kondisi yang sama dengan keadaan awalnya. *Maintenance* juga dilakukan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

untuk menjaga peralatan tetap berada dalam kondisi yang dapat diterima oleh penggunaannya (Sitepu dan Hermawan, 2018).

Reliability Centered Maintenance adalah suatu proses yang digunakan untuk menentukan apa yang harus dikerjakan untuk menjamin setiap aset fisik tetap bekerja sesuai yang diinginkan atau suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif, *Reliability Centered Maintenance* adalah suatu pendekatan pemeliharaan yang mengkombinasikan praktek dan strategi dari *preventive maintenance* (pm) dan *corective maintenance* (cm) untuk memaksimalkan umur (*life time*) dan fungsi aset / sistem / equipment dengan biaya minimal (*minimal cost*) (Denur, dkk 2018).

Tujuan dari RCM adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengembangkan desain yang sifat mampu dipeliharanya (*maintainability*) baik.
2. Untuk memperoleh informasi yang penting untuk melakukan *improvement* pada desain awal yang kurang baik.
3. Untuk mengembangkan sistem *maintenance* yang dapat mengembalikan kepada *reliability* dan *safety* seperti awal mula *equiment* dari *deteriorasi* yang terjadi setelah sekian lama dioperasikan.
4. Untuk mewujudkan semua tujuan di atas dengan biaya minimum.

METODOLOGI PENELITIAN

Objek Penelitian

Objek penelitian adalah mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC) di PT. X yang bergerak dalam bidang pengolahan kelapa sawit.

Jenis- jenis Data

Data Primer

Data primer yaitu terdiri dari data kerusakan mesin, data breakdown mesin, data lama waktu perbaikan, data waktu kerusakan.

Data Sekunder yaitu proses produksi, data produksi perusahaan, profil perusahaan.

Pengolahan Data

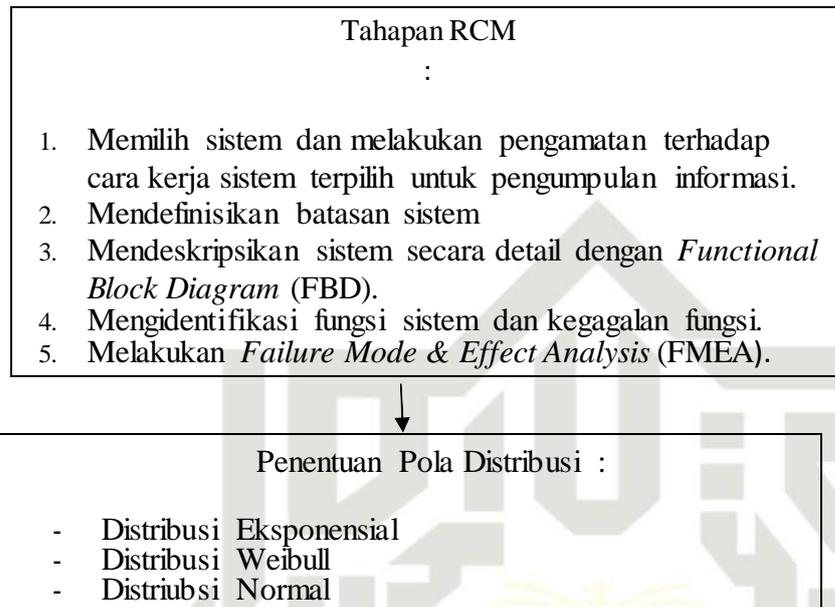
Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari tiga tahap, Gambar 3 menjelaskan tahapan-tahapannya

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

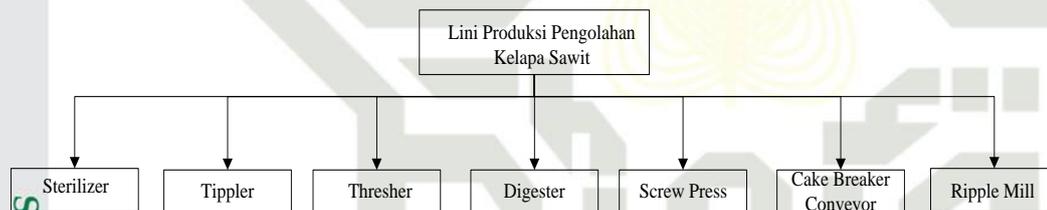
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hasil dan pembahasan

Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi



Gambar I Struktur Hirarki Proses Produksi Pengolahan Kelapa Sawit
(Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Stasiun-stasiun tersebut bekerja secara berurutan mulai dari proses awal hingga akhir. Sehingga dengan meminimalkan kerusakan pada mesin dengan kerusakan tertinggi akan dapat menurunkan *breakdown* secara keseluruhan.

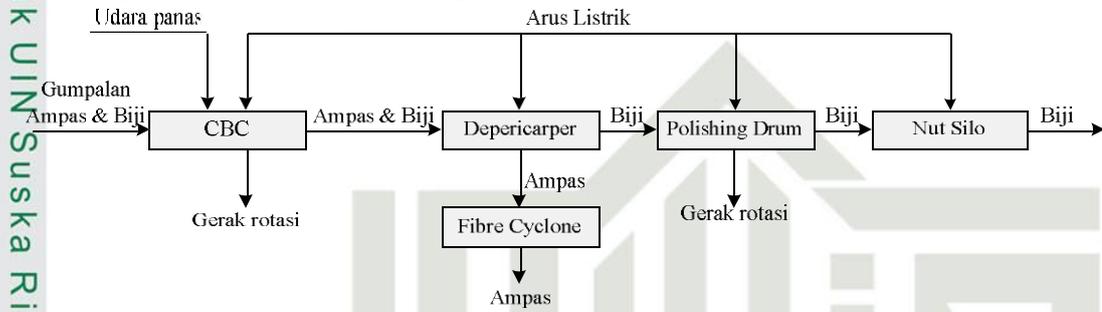
Definisikan Batasan Sistem

Jumlah sistem yang mendukung suatu fasilitas sangat bervariasi tergantung pada kompleksitas fasilitas itu sendiri. Dalam proses analisis RCM, definisi batasan sistem sangat penting karena:

- 1) Dapat membedakan secara jelas antara sistem yang satu dengan yang lainnya dan dapat membuat daftar komponen yang mendukung sistem tersebut. Hal ini dapat mencegah terjadinya tumpang tindih atau *overlapping*.
- 2) Dapat mendefinisikan sistem *input output* dari sistem. Dengan adanya perbedaan yang jelas antara apa yang masuk dan keluar dari suatu sistem maka akan sangat membantu dalam akurasi analisis proses RCM pada langkah berikutnya
- 3) Definisi batasan sistem terdiri dari peralatan mayor (*mayor equipment*) dan batasan fisik (*physical primer boundaries*).

Penjelasan Sistem dan Functional Block Diagram

Suatu sistem dapat dideskripsikan berdasarkan fungsi dari subsistemnya. Fungsi dari stasiun pemisah biji adalah memisahkan antara ampas (*fibre*) dan biji (*nut*) serta menampung sementara biji sebelum dilakukan proses selanjutnya. Gambar 4.4 dibawah ini menunjukkan *functional block diagram*.



Gambar II *Functional Block Diagram*
(Sumber : Pengolahan Data, 2020)

Gambar II diatas menggambarkan blok diagram fungsi subsistem stasiun pemisah biji. Selain itu, *input* dan *output* sistem tersebut juga digambarkan untuk menyatakan apa yang menjadi masukan dan keluaran dari setiap subsistem tersebut.

Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Tabel I Fungsi dan Kegagalan Fungsi Subsistem

No. Fungsi	No. Kegagalan Fungsi	Uraian Fungsi/Kegagalan Fungsi
1. Sub Sistem <i>Cake Breaker Conveyor</i>		
1.1		Membawa/menghantar ampas dan biji
	1.1.1	Keausan pada komponen
	1.1.2	Gagal melakukan rotator

Identifikasi Komponen Kritis

Penentuan komponen Kritis pada penelitian ini menggunakan metode pendekatan secara langsung dan menggunakan tools Tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Digunakan untuk mengidentifikasi *Functions, Functional Failures, Failure Modes, Failure Effect*, serta menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*).

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

Keterangan: S= *Severity* O= *Occurance* D= *Detection*

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel II Identifikasi Komponen Kritis Pada Mesin CBC

No	Pertanyaan dan jawaban
1	Apa saja komponen utama mesin CBC? -Electromotor -Gear box -kopling -Pedal/ Screw Conveyor -Pipa -as -Pen
2	Apa saja komponen kritis dari mesin CBC? -Bearing CBC -Universal Joint -Pen -Batang Kopling
3	Apa saja <i>Penyebab</i> kerusakan <i>Bearing</i> ? -Pemasangan tidak sesuai -Korosi -Toleransi antar shaft dan <i>Bearing</i> tidak sesuai -Perawatan tidak tepat
4	Apa saja mode kegagalan <i>Universal Joint</i> ? -Universal Joint patah -Umur pakai berkurang
5	Apa saja <i>Penyebab</i> kerusakan <i>Universal Joint</i> ? -korosi -Overload -Pemasangan tidak tepat
6	Apa saja mode kegagalan Pen? -Pen patah
7	Apa saja <i>Penyebab</i> Pen patah? -Korosi -Overload
8	Apa saja mode kegagalan batang kopling? -Batang kopling Patah
9	Apa saja <i>Penyebab</i> batang kopling patah? -Korosi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Penentuan komponen kritis secara langsung tidak terlalu memberikan informasi mengenai Mesin CBC sehingga diperlukan proses menilai tingkat keseriusan dari efek yang ditimbulkan (*severity*), keseringan terjadi kegagalan (*occurrence*) dan Pengendalian kegagalan (*detection*). Proses FMEA digunakan pada masalah ini untuk mengidentifikasi kesalahan atau kegagalan dalam proses manufaktur karena FMEA digunakan sebagai alat perencanaan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi potensi kegagalan atau kerusakan.

Tabel III Rekapitulasi nilai RPN mesin *Cake Breaker Conveyor* (CBC)

No	Komponen Rusak	Ranking	S	O	D	Nilai RPN
1	<i>Bearing</i>	1	8	7	10	560
2	Batang Kopleing	2	8	8	8	512
3	<i>Universal Joint</i>	3	8	7	9	504
4	Pen	4	8	8	7	448
5	As	5	8	7	6	336
6	Pedal	6	7	6	4	168
7	<i>Gear</i>	7	7	4	5	140
8	<i>Shaft</i>	8	8	5	3	120
9	Pipa	9	7	3	3	63
10	Rotor	10	6	5	2	60
11	Stator	11	8	7	1	56
Total						2967

Tabel II menunjukkan bahwa bahwa komponen kritis pada mesin CBC ada 5 yaitu *Bearing*, Batang Kopleing, *Universal Joint* As dan Pen sejalan dengan perhitungan nilai *Risk Priority Number* keempat komponen tersebut juga memiliki nilai yang paling besar dari komponen lainnya. Dikarenakan keempat komponen tersebut saling berkaitan jika

salah satu dari komponen tersebut mengalami gagal fungsi atau mengalami kerusakan dapat mengakibatkan terhentinya proses produksi karena mesin mengalami kerusakan sehingga tidak dapat beroperasi dan pada dasarnya keempat komponen tersebut sulit untuk dideteksi karena gejala yang ditimbulkan jika akan rusak hampir serupa sehingga dibutuhkan waktu lama untuk mengidentifikasi komponen yang rusak.

Pemilihan tindakan

Pemilihan pada RCM harus memberikan hasil-hasil yang nyata/ jelas, Tugas yang dikerjakan harus dapat menurunkan jumlah kegagalan (*failure*) atau paling tidak menurunkan tingkat kerusakan akibat kegagalan. Pemilihan tindakan didasarkan dengan menjawab pertanyaan penuntun (*selection guide*) yang disesuaikan pada *road map* pemilihan tindakan.

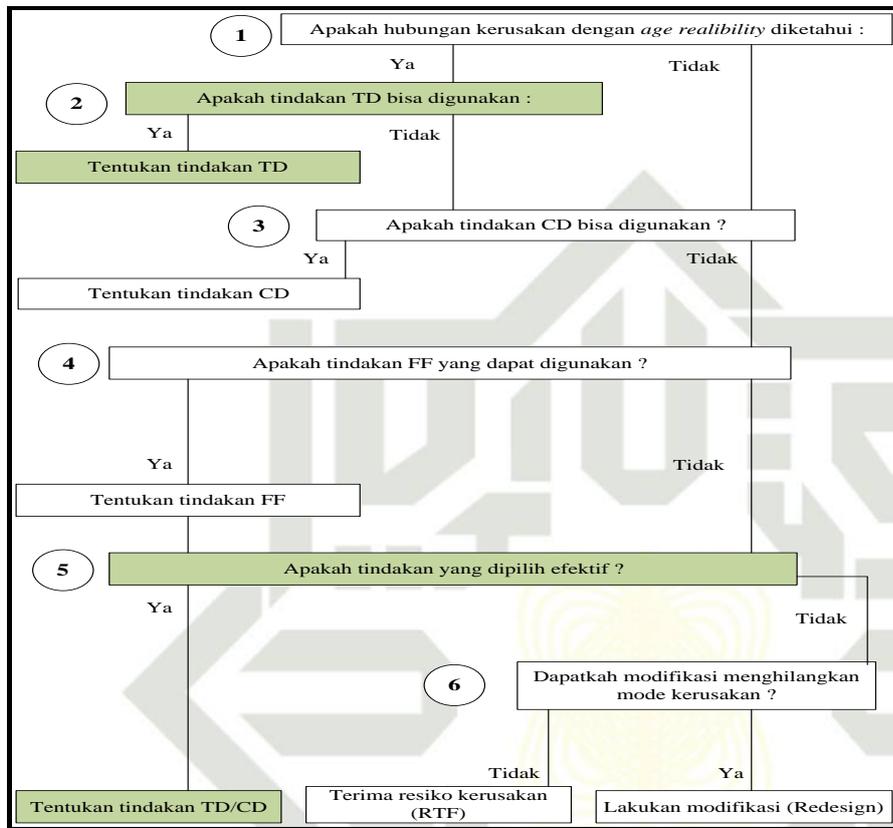
Pemilihan tindakan didasari dengan mengelompokkan jenis kerusakan yang terjadi pada mesin *Cake Breaker Conveyor* kedalam kategori tindakan pencegahan yang sesuai. Adapun beberapa tindakan pencegahan tersebut antara lain:

1. *Time Directed* (TD) adalah suatu tindakan yang bertujuan melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan peralatan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.
2. *Condition Directed* (CD) adalah tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara memeriksa alat. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.
3. *Failure Finding* (FF) yaitu suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.
4. *Run To Failure* (RTF) adalah tindakan yang diambil dengan cara membiarkan komponen tersebut bekerja sampai mengalami kegagalan, karena tidak ada tindakan ekonomis dapat dilakukan untuk pencegahan kerusakan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berikut ini adalah cara untuk mengetahui pemilihan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan yang terjadi pada setiap komponen kritis.



Gambar III Pemilihan Tindakan Kerusakan *Bearing*

Berdasarkan Gambar III diatas bahwa pemilihan tindakan perawatan yang dilakukan pada kerusakan komponen *Bearing* terpilih tindakan *Time Directed* (TD) karena tindakan yang dilakukan berupa pencegahan langsung terhadap komponen *Bearing* yang didasarkan pada waktu atau umur komponen.

Tabel III Rekapitulasi Pemilihan Tindakan Perawatan Mesin *Cake Breaker Conveyor* PT. X

No	Parts	Failure Mode	Selection Task
1	<i>Bearing</i>	<i>Bearing</i> rusak	T.D
2	Batang Kopling	Kopling pecah/retak	C.D
3	<i>Universal Joint</i>	<i>Universal joint</i> patah	T.D
4	Pen	Baut <i>pen</i> cbc putus	T.D

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengujian Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR

Penentuan pola distribusi dan menghitung MTTF dan MTTR menggunakan data TTF dan TTR dari komponen kritis mesin. *Time to Failure* (TTF) merupakan interval waktu antar kerusakan yang dihitung dari selisih antara waktu mesin atau komponen selesai diperbaiki sampai dengan waktu kerusakan mesin atau komponen berikutnya. Sedangkan *Time to Repair* (TTR) adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan terhadap mesin atau komponen yang mengalami masalah atau kerusakan sampai mesin atau komponen tersebut dapat beroperasi dengan baik. Pengujian distribusi dan penentuan parameter untuk masing-masing komponen kritis mesin *cake breaker conveyor* menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*.

Tabel IV Rekapitulasi Interval Usulan Jadwal Perbaikan

No	Jenis Kerusakan	Distribusi	Usulan Jadwal Pergantian (Jam)
1	Kerusakan <i>Bearing</i>	Lognormal	461,5
2	Kerusakan Pen	Normal	587,29
3	Kerusakan <i>Universal Joint</i>	Normal	536,46
4	Kerusakan Batang Kopling	Normal	581,6
5	Kerusakan As	Normal	586,6

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah di PT. X, dapat disimpulkan bahwa:

Menentukan jadwal perawatan komponen kritis pada stasiun pemisah biji. Kerusakan *Bearing*, distribusi Lognormal, Usulan Jadwal Pergantian 461,5 (Jam), Kerusakan Pen, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 587,29 (Jam), Kerusakan *Universal Joint*, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 536,46 (Jam), Kerusakan Batang Kopling, distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 581,6 (Jam), Kerusakan As distribusi Normal, Usulan Jadwal Pergantian 586,6 (Jam).

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rekomendasi jenis tindakan/aktivitas perawatan yang dilakukan pada setiap komponen kritis yang diteliti.

- 1) Pemilihan tindakan perawatan yang dilakukan pada kerusakan komponen *Bearing* terpilih tindakan *Time Directed* (TD) yaitu dengan mengganti *bearing* secara langsung berdasarkan umur komponen.
- 2) Pemilihan tindakan yang dilakukan terhadap komponen Batang Kopling adalah *condition directed* (CD) yaitu tindakan pendeteksian kerusakan pada komponen Batang Kopling yang mengalami kerusakan seperti komponen Batang Kopling yang pecah/ retak. Tindakan ini dapat dilakukan dengan melihat sekitar bagian sekitaran komponen Batang Kopling.
- 3) Pemilihan tindakan terhadap komponen *Universal Joint* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *Universal Joint* yang yaitu dengan mengganti *Universal Joint* secara langsung berdasarkan umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.
- 4) Pemilihan tindakan terhadap komponen *Pen* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *Pen* yaitu dengan mengganti *Pen* secara langsung berdasarkan umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.
- 5) Pemilihan tindakan terhadap komponen *As* yaitu *time directed* (TD) dimana tindakan yang dilakukan yaitu pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan komponen *As* yaitu dengan mengganti *As* secara langsung berdasarkan umur komponen. Penindakan ini dilakukan agar tidak terjadinya kerusakan pada komponen mesin yang lain dan tidak mengganggu jalannya proses produksi.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh, peneliti menyarankan agar *Reliability Centered Maintenance* (RCM) ini dapat diterapkan sebagai pendekatan yang digunakan dalam sistem perawatan di PT. X. Karena dengan adanya penerapan konsep RCM perusahaan dapat mengetahui jenis tindakan perawatan yang optimal sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Penelitian yang dilakukan saat ini masih meliputi stasiun pemisah biji, untuk memperoleh hasil yang lebih signifikan

dalam peningkatan produktivitas. Penelitian selanjutnya dapat meneliti komponen-komponen lain pada stasiun-stasiun yang lain dan juga.

DAFTAR PUSTAKA

- Almaji Dwi Tatas, F. (2015), “Optimasi Jadwal Perawatan Pencegahan Pada Mesin Tenun Unit Satu di PT. KSM Yogyakarta.
- Aputra, I, Dkk. (2019), “Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor pada PT. Es Muda Perkasa dengan Metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)*”, Universitas Serambi Mekah.
- Azis, Suprawhardana, dan Pudji, Teguh. (2009), “Penerapan Metode *Reliability Centered Maintenance (Rcm)* Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna Ga. *Siwabessy*”, Yogyakarta.
- Denur, Dkk. (2018), “Aplikasi *Reliability Centered Maintenance (RCM)* pada Sistem Saluran Gas Mesin Wartsila”, Universitas Muhammadiyah Riau.
- Ginting, Rosnani. (2007), *Sistem Produksi*. Edisi Pertama., Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sandriyana Nedi, A, dan Wibowo Joko, T. (2015), “Perencanaan Perawatan Mesin dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* di PT. X”, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Banten.
- Sari Puspita, D, dan Ridho Faizal, M. (2016), “Evaluasi Manajemen Perawatan dengan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* II pada Mesin Blowing I di Plant I PT. Pisma Putra Textile”, Universitas Diponegoro.
- Sitepu Jaya, W, dan Hermawan, I. (2018), “Tinjauan Perawatan Mesin Mixing pada UD Roti Mawi”, Politeknik LP3I Medan.
- Suryani, F. (2018), “Penerapan Metode Diagram sebab Akibat (*Fishbone Diagram*) dan FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) dalam Menganalisa Resiko Kecelakaan Kerja di PT. Pertamina Talisman Jambi Merang”, Universitas Tridinanti Palembang.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



SUSKA Riau dan lulus tahun 2020.

Penelitian tugas akhir berjudul” USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *CAKE BREAKER CONVEYOR* (CBC) MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. X”

Lampiran E

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Yanti Sopianti, lahir di Koto Lanang, 15 Agustus 1997, sebagai anak keempat dari bapak Joharman dan Ibu Siryani

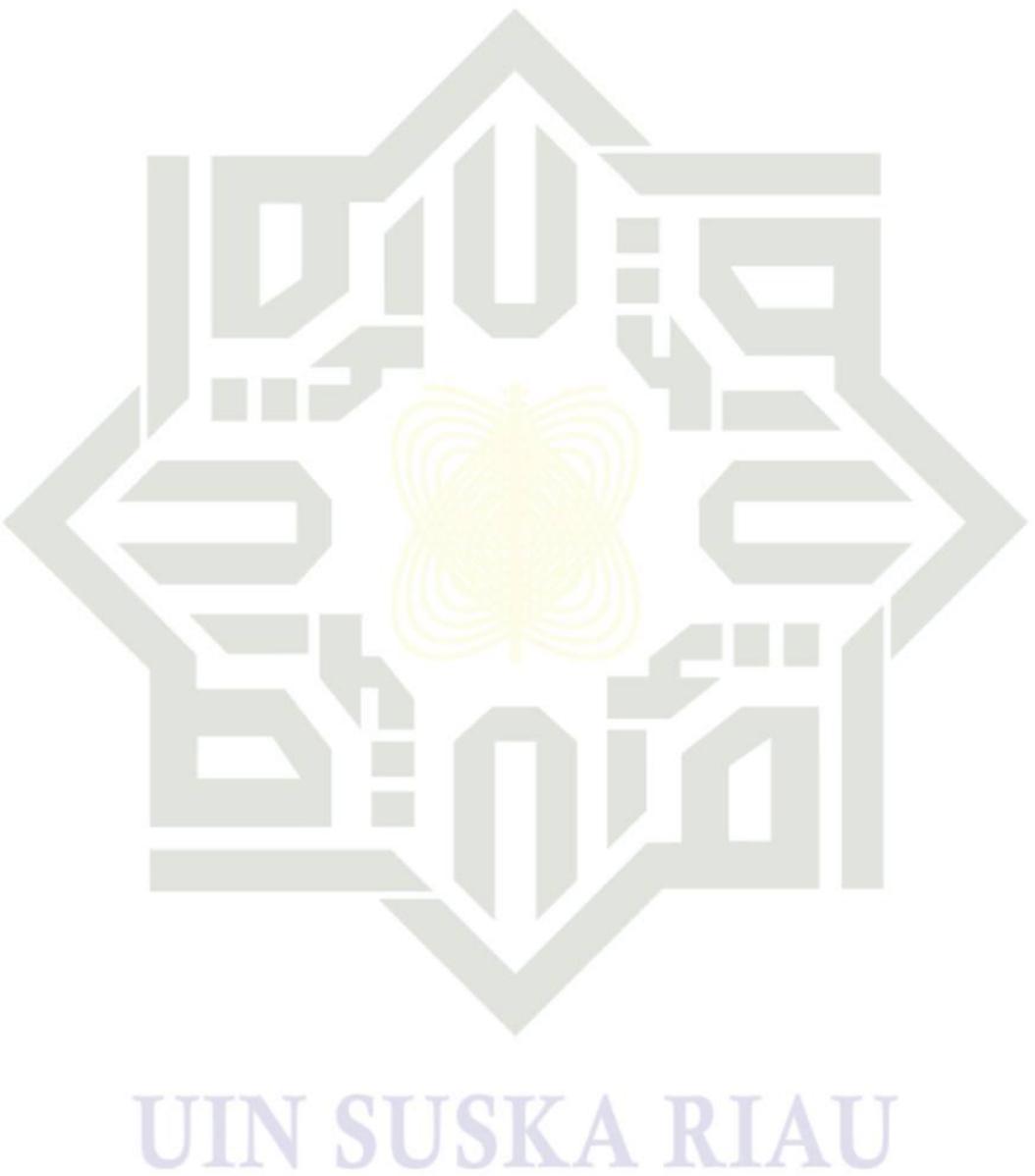
email : ysoviany@gmail.com

HP : 08228757xxx

Pengalaman pendidikan yang dilalui dimulai pada Tahun 2004 Sekolah Dasar di SDN 001 Kotolanang, dan menyelesaikan pada tahun 2010, dan lanjut ke SMP Negeri 1 Kota Sungai Penuh dan menyelesaikan pada tahun 2013. Tahun 2013 Memasuki SMA Negeri 2 Kota Sungai Penuh, dan menyelesaikan pendidikan SMA pada Tahun 2016. Kemudian kuliah di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.