

**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 SCREW  
PRESS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY  
CENTERED MAINTENANCE* (RCM)  
(Studi Kasus: PT. Wira Karya Pramitra)**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Industri*

Oleh:

**ANDIKA FEBRIYONO**

**11850212406**



**UIN SUSKA RIAU**

**UIN SUSKA RIAU**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2023**



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *SCREW PRESS* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)***

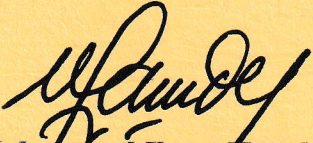
**TUGAS AKHIR**

Oleh:

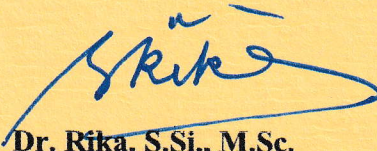
**ANDIKA FEBRIYONO**  
**11850212406**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 17 Juli 2023

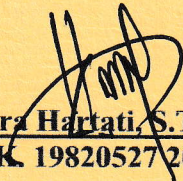
**Pembimbing I**

  
**Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.**  
**NIP/NIK. 130517069**

**Pembimbing II**

  
**Dr. Rika, S.Si., M.Sc.**  
**NIP/NIK. 2022047903**

**Ketua Program Studi**

  
**Misra Hartati, S.T., M.T.**  
**NIP/NIK. 19820527201503 2 002**



## LEMBAR PENGESAHAN

### USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN SCREW PRESS MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM)



#### TUGAS AKHIR


Oleh:

**ANDIKA FEBRIYONO**  
**11850212406**

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 17 Juli 2023

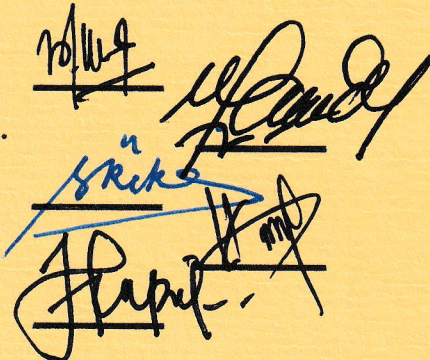
Pekanbaru, 17 Juli 2023  
Mengesahkan

  
**Dekan**  
  
**Dr. Hartono, M.Pd.**  
**NIP/NIK. 196403011992031003**

**Ketua Program Studi**  
  
**Misra Hartati, S.T., M.T.**  
**NIP/NIK. 19820527 201503 2 002**

#### DEWAN PENGUJI

**Ketua** : Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc.  
**Sekretaris I** : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.  
**Sekretaris II** : Dr. Rika, S.Si., M.Sc.  
**Anggota I** : Misra Hartati, S.T., M.T.  
**Anggota II** : Harpito, S.T., M.T.





## 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 meminjamkan 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.

Lampiran Surat :  
Nomor : Nomor 25/2023  
Tanggal : 17 Juli 2023

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andika Febriyono  
NIM : 11850212406  
Tempat/Tanggal Lahir : Bagan Siapi api, 24 Februari 1999  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Prodi : Teknik Industri  
Judul Skripsi : Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Screw Press  
Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered  
Maintenance (RCM)

1. Penulisan Skripsi dengan judul sebagaimana tersebut di atas adalah hasil pemikiran dan penelitian saya sendiri
2. Semua kutipan pada karya tulis saya ini sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu Skripsi saya ini, saya nyatakan bebas dari plagiat.
4. Apabila dikemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.

Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 17 Juli 2023  
Yang membuat pernyataan,

  
**Andika Febriyono**  
NIM. 11850212406



## LEMBAR PERSEMBAHAN

*"Jalan terindah dari kehidupan adalah menyukuri apa yang telah kita jalani setiap hari, tanpa penyesalan diri."*

*"Tidak ada penderitaan yang abadi, Tidak ada kebahagiaan yang abadi. Kecuali bagi yang pandai bersyukur, selamanya ia akan merasakan kebahagiaan"*

*"Bersyukur adalah cara terbaik agar merasa cukup, bahkan ketika berkekurangan. Jangan berharap lebih sebelum berusaha lebih"*

*Ya Allah, terima kasih atas semua nikmat yang telah diberikan untku. Hamba mu ini berterim kasih dan bersyukur kepada-Mu, sebab telah di beri tempat yang indah di sekelilingi orang-orang yang menyayangi dan mendukung diriku.*

*.....Skripsi ini kupersembahkan untuk.....*

*Allah SWT dan Nabi Muhammad SAW*

**Kedua orang tuaku:** *"Ayahanda Tercintaku (Supriyono) dan Ibundaku Tersayang (Nuraini) yang telah mengenalkanku akan kebahagiaan, cinta kasihnya tak pernah terucap namun dapat terlibat dengan perjuangannya selalu ada untku berbagi serta selalu mendoakanku dalam meraih impian dan cita-cita serta mendapat RidhoNya"*

*Pekanbaru, 17 Juli 2023*

*Andika Febriyono*

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.



# USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN SCREW PRESS DENGAN MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)*

**ANDIKA FEBRIYONO**  
**11850212406**

Jurusan Teknik Industri  
Fakultas Sains dan teknologi  
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru

## **ABSTRAK**

PT. Wira Karya Pramitra (PT. WKP) adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit dari TBS menjadi CPO (*Crude Palm Oil*). Permasalahan yang terjadi adalah kerusakan mesin terjadi secara mendadak, dan perawatan dilakukan dengan sistem breakdown maintenance. Tujuan dari penelitian ini adalah Memberikan tindakan dalam perawatan mesin untuk kedepannya dan Menentukan jadwal interval waktu perawatan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Reliability Centered Maintenance (RCM). Hasil penelitian menunjukkan urutan komponen kritis mesin Screw Press yaitu : worm screw, bearing, press cage dan shaft. Pemilihan tindakan yang dilakukan berupa TD (*Time Directed*) yaitu worm screw dan press cage. Sedangkan tindakan CD (*Condition Directed*) yaitu bearing dan shaft. Waktu rata-rata kerusakan pada komponen worm screw 473,8 jam dan interval waktu perawatan yaitu 370 jam. Komponen bearing waktu rata – rata kerusakan yaitu 575,93 jam dan interval waktu perawatan 470 jam. Komponen press cage rata – rata waktu kerusakan yaitu 687,25 jam dan waktu perawatan yaitu 687,25 jam. Komponen terakhir yaitu shaft dengan rata – rata waktu kerusakan yaitu 924,18 jam dan interval waktu perawatan yaitu 760 jam.

**Kata kunci:** *Reliability Centered Maintenance, Pemilihan Tindakan, interval*

# PROPOSED SCREW PRESS MACHINE MAINTENANCE PLAN USING THE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) METHOD

**ANDIKA FEBRIYONO**

**11850212406**

Industrial Engineering Department  
Faculty Science and Technology  
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau  
HR. Soebrantas Street KM. 15 No. 155 Pekanbaru

## ABSTRACT

*PT. Wira Karya Pramitra (PT. WKP) is a manufacturing company engaged in the processing of palm oil from FFB to CPO (Crude Palm Oil). The problem that occurs is machine damage occurs suddenly, and maintenance is carried out with a breakdown maintenance system. The purpose of this research is to provide action in machine maintenance for the future and determine the maintenance time interval schedule. The method used in this research is Reliability Centered Maintenance (RCM). The results showed that the order of the critical components of the Screw Press machine were: worm screw, bearing, press cage and shaft. The selection of actions taken is in the form of TD (Time Directed), namely worm screw and press cage. Meanwhile, the CD (Condition Directed) measures are bearings and shafts. The average time of damage to the worm screw component is 473,8 hours and the maintenance time interval is 470 hours. Bearing components the average failure time is 575,93 hours and the maintenance time interval is 470 hours. The press cage components average damage time is 687,25 hours and maintenance time is 530 hours. The last component is the shaft with an average breakdown time of 924,18 hours and a maintenance time interval of 760 hours.*

*Keywords: Reliability Centered Maintenance, Action Selection, interval*

UIN SUSKA RIAU



## KATA PENGANTAR



Segala puji hanya bagi Allah SWT. atas segala Rahmat, Karunia serta Hidayah-Nya yang telah dilimpahkan kepada hamba-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan baik.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan dan ketidaksempurnaan, oleh sebab itu saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan dengan harapan dalam menyempurnakan laporan Tugas Akhir ini dimasa yang akan datang.

Banyak sekali pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun laporan Tugas Akhir, baik secara moril maupun materil. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Hairunas Rajab, M.Ag., Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono M.Pd, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati S.T., M.T , selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, S.T., M.T selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing satu yang telah meluangkan waktunya untuk berkonsultasi dalam penyelesaian laporan ini.
6. Ibu Dr. Rika M.Sc, selaku dosen pembimbing dua yang telah meluangkan waktunya untuk berkonsultasi dalam penyelesaian laporan 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.

7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Industri yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk transfer ilmu guna menyelesaikan laporan ini.
8. Teristimewa untuk Ayahanda Supriyono dan Ibunda Nuraini yang telah memberikan dukungan dan doanya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan ini dengan segala kasih sayang, cinta, nasehat dan pengorbanan. Serta adekku Indah Fitriani dan seluruh keluarga besar yang selalu mendo'akan yang namanya tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah memberikan motivasi dan masukan hingga selesainya laporan ini.
9. Terkhusus untuk orang-orang tersayang yang telah banyak membantu serta memberikan masukan dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Tanpa campur tangan mereka, laporan ini mungkin tidak dapat diselesaikan tepat pada waktunya
10. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Teknik Industri UIN SUSKA RIAU khususnya angkatan 2018 lokal D, Senior, Junior dan Alumni yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.

Dalam penulisan laporan ini, penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan adanya kritik serta saran yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan laporan ini dan agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga laporan Tugas Akhir ini berguna bagi kita semua.

Pekanbaru, 17 Juli 2023  
Penulis

**ANDIKA FEBRIYONO**  
**NIM. 11850212406**







**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.

2.1.4 Cara Kerja Mesin Screw Press .....	19
2.2 Perawatan Mesin .....	19
2.2.1 Tujuan Perawatan Mesin.....	19
2.2.2 Jenis-Jenis Perawatan Mesin.....	20
2.3 Reliability Centered Maintenance .....	22
2.3.1 Prinsip Pada RCM.....	24
2.3.2 Function Block Diagram (FBD) .....	24
2.3.3 Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	25
2.3.4 Logic Tree Analysis (LTA).....	30
2.3.5 Pemilihan Tindakan .....	31
2.4 Diagram Pareto.....	32
2.5 Reliability .....	32
2.4.1 Fungsi Keandalan.....	33
2.4.2 Fungsi Distribusi Kerusakan .....	33
2.6 Penjadwalan Perawatan Mesin .....	38
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>39</b>
3.1 Studi Pendahuluan.....	40
3.2 Studi Literatur .....	40
3.3 Perumusan Masalah.....	40
3.4 Tujuan Penelitian.....	40
3.5 Pengumpulan Data .....	41
3.6 Pengolahan Data.....	41
3.7 Analisa.....	44
3.8 Kesimpulan dan Saran.....	44

**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>BAB IV</b>	<b>PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA</b> .....	45
4.1	Pengumpulan Data .....	45
4.1.1	Profil Perusahaan .....	45
4.1.2	Data Waktu Kerja.....	46
4.1.3	Struktur Organisasi .....	46
4.1.4	Data Produksi .....	47
4.1.5	Data Kerusakan Komponen Mesin Screw Press .....	47
4.2	Pengolahan Data .....	48
4.2.1	<i>Function Block Diagram</i> .....	48
4.2.2	Fungsi Sistem Dan Kegagalan Fungsi .....	48
4.2.3	Identifikasi Komponen Kritis.....	49
4.2.4	<i>Failure Mode Effect Analysis</i> (FMEA).....	51
4.2.5	<i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) .....	53
4.2.6	Pemilihan Tindakan .....	54
4.2.7	Penentuan Pola Distribusi dan Menghitung MTTF dan MTTR .....	60
4.2.8	Pengujian Pola Distribusi Kerusakan Komponen .....	64
4.3	<i>Mean Time To Failure</i> (MTTF) dan <i>Mean Time To Repair</i> (MTTR) .....	73
4.4	Perhitungan Interval Waktu Perawatan Komponen Screw Press .....	73
<b>BAB V</b>	<b>ANALISA</b> .....	80
5.1	Analisa Identifikasi Komponen Kritis Pada Mesin Screw Press .....	80
5.2	<i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) .....	82
5.3	Pemilihan Tindakan .....	84
5.4	Pengujian Pola Distribusi dan Menhitung Nilai MTTF dan MTTR .....	85
5.4.1	Analisa Distribusi Kerusakan Komponen Kritis Mesin Screw Press .....	85



**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.

5.4.2	Analisa Penentuan MTTF dan MTTR .....	86
5.5	Analisa Interval Waktu Penggantian Pencegahan Komponen Kritis Mesin Screw Press .....	87
5.6	Analisa Usulan Jadwal Penggantian Komponen Kritis .....	88
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP</b> .....	90
6.1	Kesimpulan.....	90
6.2	Saran .....	91

**DAFTAR PUSTAKA**

UIN SUSKA RIAU

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Mesin <i>Screw Press</i> .....	3
2.1 Animasi Mesin <i>Screw Press</i> .....	14
2.2 <i>Worm Screw</i> .....	17
2.3 <i>Press Cage</i> .....	17
2.4 <i>Bearing</i> .....	18
2.5 <i>Long Shaft</i> dan <i>Short Shaft</i> .....	18
2.6 Jenis Perawatan .....	20
2.7 Tujuh Tahap Metode RCM .....	23
2.8 <i>Function Block Diagram</i> (FBD) .....	25
2.9 Tahapan Analisis FMEA.....	26
3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian .....	39
4.1 PT. Wira Karya Pramitra.....	45
4.2 Struktur Organisasi PT. WKP .....	46
4.3 <i>Function Block Diagram</i> .....	48
4.4 Diagram Pemilihan Tindakan .....	55
4.5 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Screw</i> .....	56
4.6 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Press Cage</i> .....	57
4.7 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Bearing</i> .....	58
4.8 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Shaft</i> .....	59
4.9 <i>Probability Density Function</i> Komponen <i>Screw</i> .....	65
4.10 <i>Probability Density Function</i> Komponen <i>Bearing</i> .....	67
4.11 <i>Probability Density Function</i> Komponen <i>Press Cage</i> .....	69
4.12 <i>Probability Density Function</i> Komponen <i>Shaft</i> .....	71

### 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
1.1 Data Produksi 2021 .....	2
1.2 Data Kerusakan Komponen Mesin <i>Screw Press</i> Tahun 2021 .....	4
1.3 Posisi Penelitian .....	7
2.1 <i>Saverity</i> .....	28
2.2 <i>Occurance</i> .....	29
2.3 <i>Detection</i> .....	29
2.4 Nilai parameter bentuk ( $\beta$ ) Distribusi Weibull.....	35
4.1 Data Waktu Kerja .....	46
4.2 Data Produksi PT. WKP Tahun 2021 .....	47
4.3 Data Kerusakan Komponen Kritis Mesin <i>Screw Press</i> Tahun 2021 .....	47
4.4 Fungsi Sistem Dan Kegagalan Fungsi .....	49
4.5 Identifikasi Komponen Kritis.....	50
4.6 <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> .....	51
4.7 Rekapitulasi Nilai RPN Mesin <i>Screw Press</i> 1.....	53
4.8 RPN Kumulatif Mesin <i>Screw Press</i> 1 .....	53
4.9 <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA) Mesin <i>Screw Press</i> .....	54
4.10 Rekapitulasi Hasil Dari Tahap Pemilihan Tindakan .....	60
4.11 Data Kerusakan Komponen <i>Screw</i> .....	61
4.12 Data Kerusakan Komponen <i>Bearing</i> .....	62
4.13 Data Kerusakan Komponen <i>Press Cage</i> .....	63
4.14 Data Kerusakan Komponen <i>Shaft</i> .....	64
4.15 Kerusakan Komponen <i>Screw</i> .....	65
4.16 Output Uji Distribusi Komponen <i>Screw</i> .....	66
4.17 Output Parameter Komponen <i>Screw</i> .....	66
4.18 Kerusakan Komponen <i>Bearing</i> .....	67
4.19 Output Uji Distribusi Komponen <i>Bearing</i> .....	68
4.20 Output Parameter Komponen <i>Bearing</i> .....	68
4.21 Kerusakan Pada Komponen <i>Press Cage</i> .....	69

- 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.

4.22 Output Uji Distribusi Komponen Press Cage .....	70
4.23 Output Parameter Komponen Press Cage .....	70
4.24 Kerusakan Pada Komponen Shaft.....	71
4.25 Output Uji Distribusi Komponen Shaft.....	72
4.26 Output Parameter Komponen Shaft .....	72
4.27 Rekapitulasi Rekapitulasi Uji Distribusi dan Parameter TTF.....	73
4.28 Rekapitulasi Waktu Rata-Rata Kerusakan dan Penggantian Komponen .....	73
4.29 Penentuan Interval Waktu Penggantian Pencegahan Screw .....	74
4.30 Penentuan Interval Waktu Penggantian Pencegahan Bearing .....	76
4.31 Penentuan Interval Waktu Penggantian Pencegahan Press Cage .....	77
4.32 Penentuan Interval Waktu Penggantian Pencegahan Shaft.....	78
4.33 Rekapitulasi Rata-rata kerusakan Komponen kritis Mesin Screw Press .....	79
5.1 Usulan Jadwal Penggantian Pencegahan Komponen Kritis.....	88

**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

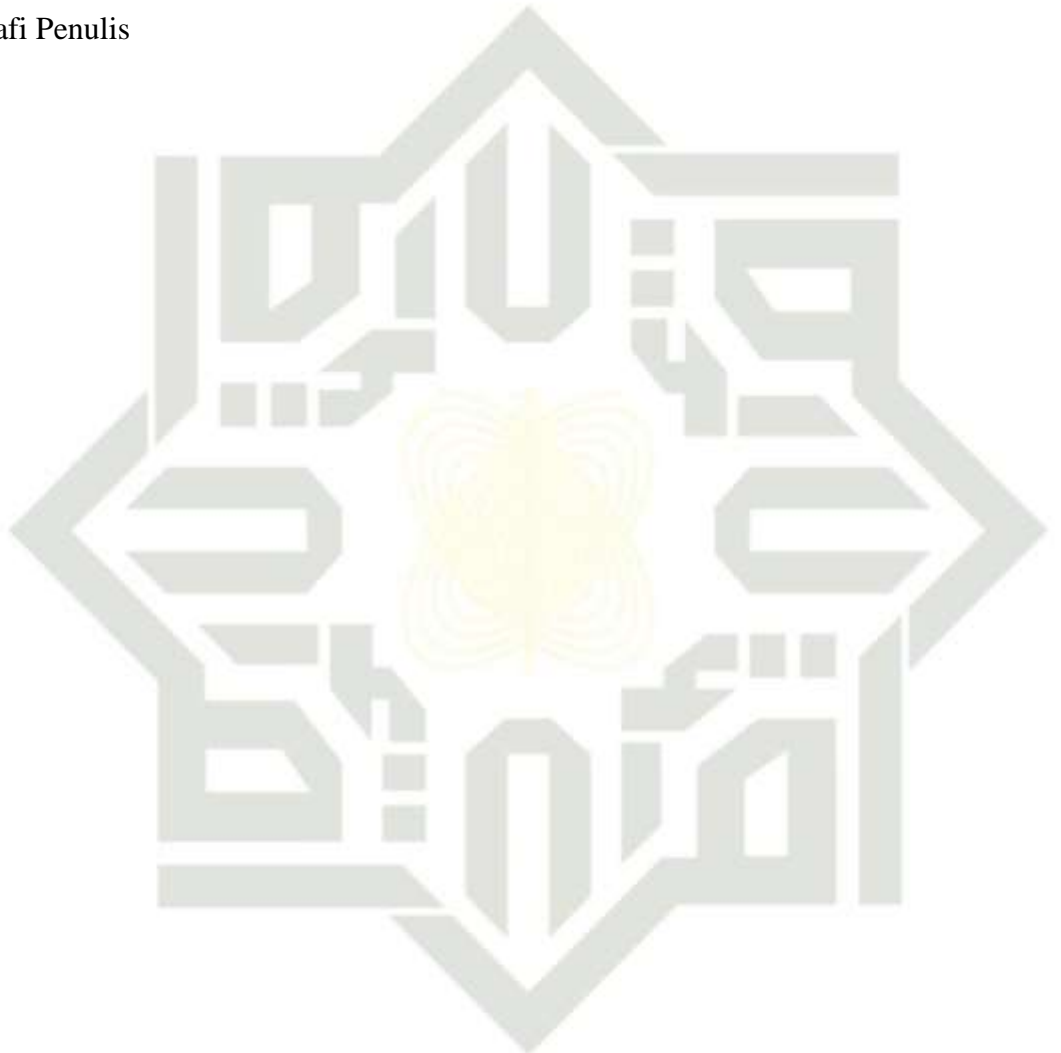
<b>Rumus</b>	<b>Halaman</b>
2.1 RPN .....	27
2.2 Fungsi kepadatan kerusakan Weibull .....	34
2.3 Distribusi Kumulatif Weibull.....	34
2.4 Fungsi Keandalan Weibull.....	34
2.5 Fungsi Laju Kerusakan Weibull.....	34
2.6 Distribusi Normal.....	36
2.7 Fungsi Kepadatan Probabilitas Lognormal.....	37
2.8 Fungsi Distribusi Kumulatif Lognormal.....	37
2.9 Fungsi Keandalan Lognormal.....	37
2.10 Fungsi Laju Kerusakan Lognormal.....	37
2.11 Fungsi Kepadatan Probabilitas Eksponensial .....	37
2.12 Fungsi Distribusi Kumulatif Eksponensial .....	37
2.13 Fungsi Keandalan Eksponensial .....	37
2.14 Fungsi Laju Kerusakan Eksponensial .....	38

### 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

- : Dokumentasi
- : Output Software Easyfit
- : Keterangan Hasil Wawancara
- : Biografi Penulis



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

Saat ini peran dunia industri sangat dibutuhkan karena setiap kebutuhan yang digunakan oleh manusia merupakan hasil yang diperoleh dari produksi industri. Oleh sebab itu, industri berdiri dengan berbagai macam kebutuhan penggunaannya. Industri yang berdiri pada saat ini merupakan jawaban yang dibutuhkan oleh masyarakat. Contoh industri yang beridiri saat ini yaitu industri pertambangan, industri migas, industri tekstil, industri obat-obatan dll.

Perkembangan industri sangatlah pesat dikarenakan adanya dukungan teknologi dan sumber daya manusia yang kian maju. Maka untuk itu perlu adanya peningkatan kualitas dari segi teknologi dan sumber daya manusianya sehingga dapat meningkatkan kualitas dan juga kuantitas yang ada. Peningkatan kualitas dan kuantitas dapat dilakukan dengan selalu terjaganya produktivitas dari mesin yang digunakan. Suatu mesin yang selalu bekerja dan memproduksi suatu produk harus diimbangi dengan perawatan (*maintenance*) yang rutin dan berkala.

Perawatan pada mesin sangat penting dilakukan karena menjaga keoptimalan dari suatu mesin dapat menjaga umur pakai mesin sehingga masa pakai mesin dapat lebih panjang tanpa harus cepat melakukan penggantian mesin. Apabila dengan dilakukan perawatan (*maintenance*) ini dapat menghemat biaya pembelian untuk membeli unit baru pada mesin sehingga mengurangi *cost* pengeluaran perusahaan.

PT. WKP (Wira Karya Pramitra) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak dibidang menghasilkan CPO (*Crude Palm Oil*) atau minyak kelapa sawit. Perusahaan ini memproduksi pengolahan minyak mentah kelapa sawit yang mana salah satu kegiatan pekerjaan yang dilakukan yaitu menggunakan mesin *screw press* yang mana berfungsi memisahkan antara tandan dengan kandungan minyak mentah dari kelapa sawit. Kegiatan pekerjaan menggunakan mesin *screw press* ini dilakukan setiap hari pada saat 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.

**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.

Agar proses produksi di perusahaan ini berjalan dengan lancar maka harus dilakukan pemeriksaan rutin terhadap mesin *screw press* ini dikarenakan mesin ini beroperasi setiap harinya. Pemeriksaan dapat dilakukan dengan melakukan perawatan terhadap komponen pada mesin *screw press* yang sering mengalami kerusakan. Dari sini dapat dilihat bahwa pemeriksaan terhadap mesin *screw press* belum dilakukan dengan optimal karena masih terjadi kerusakan pada komponen yang tidak dilakukan pengecekan atau pemeriksaan dengan baik sehingga menimbulkan *delay* terhadap proses produksi. Dari sinilah dibutuhkan data yang membantu untuk mengetahui kapasitas dari kerja mesin yang mana dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 1.1 Data Produksi PT. WKP Tahun 2021

Bulan	Waktu Operasi (Jam)	Tandan Buah Segar (TBS) Diolah (Ton)	Kapasitas Pengolahan (Ton/Jam)	Kapasitas Pabrik (Ton/Jam)
Januari	228	9841,3	31,96	45
Februari	223	9825,19	31,90	45
Maret	275	12121,25	39,35	45
April	361	16061,25	52,14	45
Mei	321	14258,71	46,30	45
Juni	249	11055,09	35,90	45
Juli	365	15937,93	51,74	45
Agustus	369	16361,95	53,12	45
September	297	13155,59	42,71	45
Oktober	344	15172,81	49,27	45
November	333	14833,33	48,16	45
Desember	224	10129,27	32,89	45
<b>Total</b>	<b>3589</b>	<b>158713,67</b>	<b>519,04</b>	<b>540</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>299,08</b>	<b>13226,14</b>	<b>43,25</b>	<b>45</b>

(Sumber: PT. WKP)



**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.

Berdasarkan Tabel 1.1 dapat dilihat dari data produksi perusahaan dari 1 tahun terakhir yaitu pada tahun 2021 pada sistem pengoperasian pada mesin *screw press* belum efektif dikarenakan berkurangnya jumlah kapasitas pengolahan produksi dari jumlah kapasitas pabrik yaitu dibulan januari, februari, maret, juni, september dan desember. Berkurangnya jumlah produksi dari mesin *screw press* tersebut dikarenakan mesin *screw press* mengalami kerusakan yang mana dapat menghentikan proses produksi.

Permasalahan di PT. WKP merupakan kegagalan mesin yang terjadi secara tiba-tiba dan tidak memiliki jadwal perawatan, yang berarti jadwal produksi yang telah direncanakan dapat terganggu oleh kerusakan tersebut. Akibatnya langkah terbaik adalah menggunakan sistem perawatan preventif untuk perawatan mesin.



Gambar 1.1 Mesin *Screw Press*  
(Sumber: PT. Wira Karya Pramitra)

Dalam melakukan observasi langsung pada saat dilapangan dan wawancara dengan asisten *maintenance* perusahaan, sering kali mengakibatkan kerusakan mesin terutama pada mesin *screw press* (Gambar 1.1). Mesin *screw press* merupakan suatu mesin digunakan untuk melumatkan berondolan sawit untuk mendapatkan minyak mentah. Dengan begitu untuk memastikan operasi lapangan yang aman dengan meminimalisir terjadi kerusakan diperlukan mesin *screw press* dengan keandalan tinggi karena fungsinya yang sangat penting maka dilakukan tugas perawatan secara rutin, ini merupakan salah satu cara agar mesin *screw press* tetap handal.

**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.

Dari fungsi yang telah dijelaskan, maka mesin *screw press* ini memegang peranan yang sangat penting di pabrik kelapa sawit, karena jika terjadi masalah pada *screw press* maka pengepresan minyak kelapa sawit akan terganggu dan hasil produksi minyak kelapa sawit akan berkurang dan pemisahan cangkang dan serabut tidak optimal sehingga inilah alasan peneliti melakukan penelitian tersebut.

Berikut ini adalah data *downtime* akibat terjadinya kerusakan mesin pada mesin *screw press* di PT. Wira Karya Pramitra yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 1.2 Data Kerusakan Komponen Kritis Mesin *Screw Press* Tahun 2021

NO	Komponen Mesin	Jumlah Kerusakan	Waktu Perbaikan (Jam)
1	<i>Worm Screw</i>	12	120
2	<i>Bearing</i>	10	40
3	<i>Shaft</i>	6	48
4	<i>Press Cage</i>	8	56
	Total	36	264

(Sumber: PT. WKP)

Dari Tabel 1.2 tersebut jumlah seluruh waktu perbaikan pada tahun 2021 yaitu 264 jam, dan *worm screw* yang mengalami kerusakan sebanyak 12 kali dan memerlukan waktu perbaikan selama 120 jam, akan menjadi komponen mesin *screw* dengan tingkat kerusakan tertinggi dan waktu perbaikan terlama. Tentu saja hal ini membuat proses produksi menjadi lebih sulit dan berdampak buruk bagi perusahaan karena pemrosesan tidak berjalan sesuai yang direncanakan.

PT. WKP memanfaatkan baik perawatan terencana (*planned maintenance*) yang dilakukan satu minggu sekali pada hari Minggu selama satu jam, maupun sistem perawatan korektif (*corrective maintenance*) yang bertujuan untuk melakukan perbaikan apabila terjadi kerusakan pada komponen mesin guna menjaga mesin dan lingkungan kerja secara keseluruhan. Setelah melakukan observasi dan pendataan di lapangan, serta sejumlah wawancara dengan karyawan PT. WKP dilakukan wawancara dengan kepala bagian pemeliharaan. Dari wawancara dimana terdapat empat kerusakan yang terjadi diantaranya yaitu, *worm screw*, *bearing*, *shaft* dan *press cage*. Komponen mesin *screw press* seperti *worm press* berfungsi untuk melumatkan daging atau berondolan kelapa sawit sehingga



dapat mengeluarkan minyak. *Worm screw* ini mengalami kerusakan karena menipisnya dinding pada *screw* sehingga pengepresan tidak menjadi maksimal. Komponen *screw press* seperti *bearing* yang mana berfungsi untuk menahan poros *screw*. *Bearing* ini mengalami kerusakan karena kondisi *bearing* tidak ada pelumas (gemuk) atau adanya kotoran yang masuk serta usia pemakaian yang cukup lama sehingga perlu adanya penggantian. Komponen mesin *screw press* seperti *shaft* berfungsi untuk melanjutkan putaran dari *gearbox* mesin ke *screw*. *shaft* ini mengalami kerusakan yaitu patah yang mana dikarenakan usia pakai yang telah melewati batas pemakaian dan tekanan putaran pada *shaft* yang terlalu besar. Selanjutnya komponen mesin *screw press* yang juga terjadi kerusakan yaitu *press cage* yang mana berfungsi untuk memisahkan antara minyak yang telah dipres dengan fiber (serabut). *Press cage* ini mengalami kerusakan yaitu rusaknya lubang-lubang saringan pada *press cage* sehingga minyak tidak dapat dipres secara maksimal sehingga kehilangan minyak/ *oil losses* menjadi tinggi.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), yang mana berguna untuk manajemen pemeliharaan berdasarkan informasi pemeliharaan dan perencanaan pemeliharaan yang efektif. Metode ini dapat meningkatkan keandalan sistem, mengurangi jumlah pekerjaan pemeliharaan *preventive* dan *corrective*, serta meningkatkan keselamatan. Dengan metode ini, interval perawatan mesin yang efektif di pabrik kelapa sawit dapat ditentukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang tersebut terdapat suatu masalah yaitu “Bagaimana menetapkan jadwal perawatan mesin (*maintenance*) dan komponen yang sering mengalami kerusakan pada mesin *screw press* di PT. Wira Karya Pramitra”?

### 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.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu dapat dilihat sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi komponen kritis pada mesin *screw press*.
2. Merancang jadwal perawatan yang tepat terhadap komponen kritis pada mesin *screw press*.

### **Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yaitu dapat dilihat sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti  
Manfaat penelitian ini bagi peneliti yaitu menyelesaikan pendidikan peneliti sebagai syarat meraih gelar sarjana teknik dan dengan penelitian ini peneliti dapat menambah ilmu pengetahuan tentang pemeriksaan dan perawatan mesin pada mesin *screw press*.
2. Bagi Perusahaan  
Manfaat penelitian ini bagi perusahaan yaitu dari penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat berguna sebagai referensi pada devisi pemeliharaan atau perawatan pada perusahaan dalam mengoptimalkan kinerja mesin sehingga mengurangi tingkat resiko kerusakan mesin.

### **Batasan Masalah**

Adapun batasan-batasan permasalahan yang dijadikan pedoman dari penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini menggunakan data produksi dalam periode Januari 2021 – Desember 2021
2. Hanya membahas jadwal perawatan mesin *Screw Press*.
3. Tidak menghitung aspek biaya.



## 1.6 Posisi Penelitian

Penelitian yang dilakukan dan dibuat laporan tugas akhir ini memiliki posisi penelitian sebagai berikut:






















Tabel 1.3 Posisi Penelitian

No	Nama	Tahun	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Prasetya dan Archyuni	2018	<i>Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus: PT. S)</i>	PT. S beroperasi 24 jam sehari. Mesin-mesin produksi perusahaan ini meliputi milling cutter, milling cutter, end mill, zinc coating, tapping, STR, hydrotest dan mesin penunjang produksi lainnya. Proses pembuatan pipa baja sangat bergantung pada mesin-mesin ini, tetapi tingginya frekuensi kerusakan dan downtime mesin mengurangi produksi. Mill 303 memiliki frekuensi terbanyak sebanyak 1511 kali. Total tingkat kerusakan kumulatif mesin adalah 20,7%. Jumlah tersebut secara signifikan mengurangi produksi perusahaan, karena menyebabkan mesin berhenti selama proses perbaikan.	Reliability Centered Maintenance (RCM)	Berdasarkan analisis perawatan preventif, ditemukan jadwal perawatan optimal untuk 11 komponen penting. Jadwal perawatan interval untuk komponen tersebut adalah sebagai berikut: bearing drive roll accumulator, Interval perawatan komponen selang, Interval perawatan komponen bearing gergaji, Interval perawatan komponen pulley gergaji, Interval perawatan komponen limit switch carriage, Interval perawatan komponen fitting, Interval perawatan komponen nipple, Interval perawatan komponen solenoid kick out, Interval perawatan komponen motor run out

2	<p>2021</p> <p>Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Fault Tree Analyze (FTA) Pada Mesin Cetak Lembar [Studi Kasus Percetakan XYZ Di Cikarang]</p>	<p>PT. XYZ dalam kesehariannya memproduksi banyak produk cetakan seperti: Buku, Majalah, Katalog, Flyer, dan lain-lain. Dalam satu hari, sebuah mesin cetak diberikan kapasitas terpasang 440 jam sebulan, tetapi terpakai 352 jam sebulan, sehingga utilisasi hanya 80%, dan down time yang direncanakan 15% naik menjadi 20%. Hasil Produksi mesin KBA 81 selama periode Dalam penelitian ini yang dibahas adalah yang menyebabkan mesin tidak berproduksi, dalam mencapai kapasitas terpasang disesuaikan dengan down time yang rencanakan.</p>	<p>Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Fault Tree Analyze (FTA)</p>	<p>Berdasarkan hasil dari evaluasi jadwal perawatan menggunakan RCM Decision Worksheet untuk komponen yang memiliki potensi kegagalan, salah satunya adalah Cylinder Plate dengan interval perawatan sebesar 10,58 jam. Untuk mengurangi risiko kerusakan pada mesin KAB-81 yang disebabkan oleh kerusakan pada Cylinder Plate, terutama Bearing Worn out dan Broken, dilakukan perawatan pada tanggal 14 dan 16 Mei 2022.</p>
---	--	--	--	--



3	Susetyo dan Nurhardian to	2019	<p><i>Penentuan Komponen Kritis Untuk Mengoptimalkan Keandalan Mesin Cetak</i></p>	<p>Sistem perawatan yang saat ini diterapkan kurang memperhatikan faktor keandalan atau reliability dari mesin produksi. Ketika terjadi kerusakan, perusahaan hanya mengganti komponen yang rusak tanpa mempertimbangkan keandalannya. Untuk mengatasi masalah ini, salah satu metode yang dapat digunakan adalah Reliability Centered Maintenance (RCM). Metode ini melibatkan penggambaran sistem perawatan aktual dengan mempertimbangkan keandalan mesin yang sudah tua dan memecahkan masalah aktivitas perawatan yang belum terprogram.</p>	<p>Reliability Centered Maintenance (RCM)</p>	<p>Berdasarkan penelitian, dilakukan perawatan preventif untuk meningkatkan keandalan mesin. Frekuensi perawatan mesin pada unit 1 cetak dilakukan setiap 66.1375 jam, pada unit 2 mesin cetak dilakukan setiap 93.1098 jam, dan pada unit 3 mesin cetak dilakukan setiap 106.951 jam. Selain itu, usulan kebijakan perawatan juga ditentukan untuk mencegah kerusakan yang berkepanjangan atau kerugian dengan fokus pada penjadwalan dan lamanya perawatan.</p>
---	---------------------------	------	--	---	---	---

4	<p>Simbol: </p> <p>Perubahan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p> <p>Perbaikan: </p>	<p>2020</p> <p><i>Perancangan Interval Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II)</i></p>	<p>PT. Gunung Selamat Lestari menerapkan kebijakan perbaikan atau perawatan yang dilakukan hanya saat terjadi kerusakan yang disebut RTF (Run To Failure) untuk menjaga kelancaran proses produksi. Namun, kebijakan perawatan yang saat ini digunakan oleh perusahaan sering mengakibatkan terjadinya waktu henti produksi (downtime) yang tidak direncanakan.</p>	<p>Reliability Centered Maintenance (RCM)</p>	<p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa berdasarkan RCM II Decision Worksheet, terdapat beberapa komponen yang memiliki potensi kegagalan. Komponen flexible coupling memiliki interval perawatan selama 262 jam dan mengalami breakdown sebanyak 11 kali dalam satu tahun. Komponen liner cylinder memiliki interval perawatan selama 316 jam dan mengalami breakdown sebanyak 9 kali dalam satu tahun. Sedangkan komponen steer arm memiliki interval perawatan selama 246 jam dan mengalami breakdown sebanyak 10 kali dalam satu tahun.</p>
---	--	---	---	---	---



5	<p>Widayat, 2021</p> <p>Perencanaan Maintenance Pada Mesin Screw Press Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance</p>	<p>PT. Lahan Tani Sakti-Alur Dumai (PT.LTS-ADF) adalah sebuah perusahaan manufaktur yang spesialis dalam pengolahan buah sawit dari TBS (Tandan Buah Segar) menjadi CPO (Crude Palm Oil) atau minyak dan inti sawit. Salah satu mesin yang digunakan dalam proses ini adalah mesin screw press, yang berfungsi untuk mengekstraksi minyak dengan menekan pelega tenggorokan yang telah dicacah dan dihancurkan keluar dari digester. Mesin press sekrup ini memerlukan perawatan rutin karena perannya yang sangat penting dalam proses produksi.</p>	<p>Reliability Centered Maintenance (RCM)</p>	<p>Adapun tindakan perawatan secara <i>preventive maintenance</i> dapat dilakukan dengan cara melibatkan operator dalam merawat mesin, karena operator yang menjalankan mesin tersebut sehingga operator bertanggung jawab atas mesin tersebut disamping kegiatan yang dilaksanakan oleh bagian <i>maintenance</i>.</p>
---	---	---	---	---

Dilindungi Undang-Undang  
 mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 penting hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau  
 gubahan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau

cipta milik UIN Suska Riau  
 State Islamic University of Sulta

**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**

Pada laporan ini terdapat sistematika penulisan yang mana sistem penulisannya adalah sebagai berikut:

**BAB I PENDAHULUAN**

Didalam pendahuluan merupakan bagian utama dari masalah yang dipelajari dibahas. Pada pendahuluan ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

**BAB II LANDASAN TEORI**

Dalam bab ini berupa referensi yang digunakan untuk memecahkan masalah. Landasan teori atau referensi yang dipublikasikan memuat penjelasan yang mengarah pada metode yang digunakan yaitu RCM.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada metodologi penelitian meliputi metode atau kerangka kerja dalam penelitian. Dimulai dengan studi pendahuluan, studi literatur, pengumpulan dan pengolahan data, analisis dan terakhir kesimpulan dan saran.

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Dari pengumpulan dan pengolahan data berisi data yang sudah didapat oleh peneliti di PT. Wira Karya Pramitra. Data tersebut kemudian dilakukan pengolahan melalui metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

**BAB V ANALISA**

Di analisa ini berisikan analisa peneliti berdasarkan pengolahan data. Perbaikan yang diusulkan dijelaskan secara lebih rinci untuk memberikan solusi terbaik untuk pemeliharaan mesin *screw press*.

**BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini terdapat kesimpulan yang dapat ditarik berdasarkan tujuan penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya dan instansi terkait pelaksanaan penelitian.



## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Mesin *Screw Press*

Mesin *screw press* adalah sebuah mesin yang digunakan untuk mengambil minyak dari bahan berondolan kelapa sawit yang telah dipotong dan dihancurkan dalam proses pengolahan. Alat ini terdiri dari dua batang besi campuran yang berbentuk spiral (*screw*) yang ditempatkan secara horizontal dan berputar ke arah yang berlawanan. Setelah tandan buah sawit diolah, maka akan didorong dan ditekan oleh bagian berbentuk kerucut pada sisi yang berlawanan, sehingga minyak dari buah sawit dapat diekstraksi secara efisien (Hasballah dan Siahaan, 2018).

Selama proses pengepresan, bubur buah yang telah dilumatkan dihancurkan diperas keluar dari ampas dari segala arah menghadapi resistensi hidrolis. Putaran *screw* juga akan mengarahkan ampas keluar dari mesin pengepres dan menuju *cake breaker conveyor* untuk diproses lebih lanjut.

Agar proses ekstraksi minyak pada *screw press* menjadi lebih efisien, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

#### 1. Tekanan proses

Untuk mencapai efisiensi maksimal, penting untuk menjaga tekanan proses pada tingkat yang tepat. Jika tekanan tidak optimal, dapat mengakibatkan *oil losses* tinggi atau persentase biji pecah menjadi tinggi.

#### 2. Suhu

Suhu daging buah yang keluar dari digester harus dijaga antara 90-95 °C agar pemisahan minyak dapat berjalan dengan baik. Suhu yang tepat memainkan peran penting dalam proses ekstraksi minyak yang efisien.

#### 3. Kondisi *Worm Press*

Perhatikan kondisi *press cage* dan *cone*, termasuk pemeriksaan keausan. Kondisi ini dapat mempengaruhi hasil minyak yang diperoleh. Jika lubang pori pada *press cage* tersumbat, minyak dapat terbawa keluar bersama dengan ampas, mengakibatkan kehilangan minyak..

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.

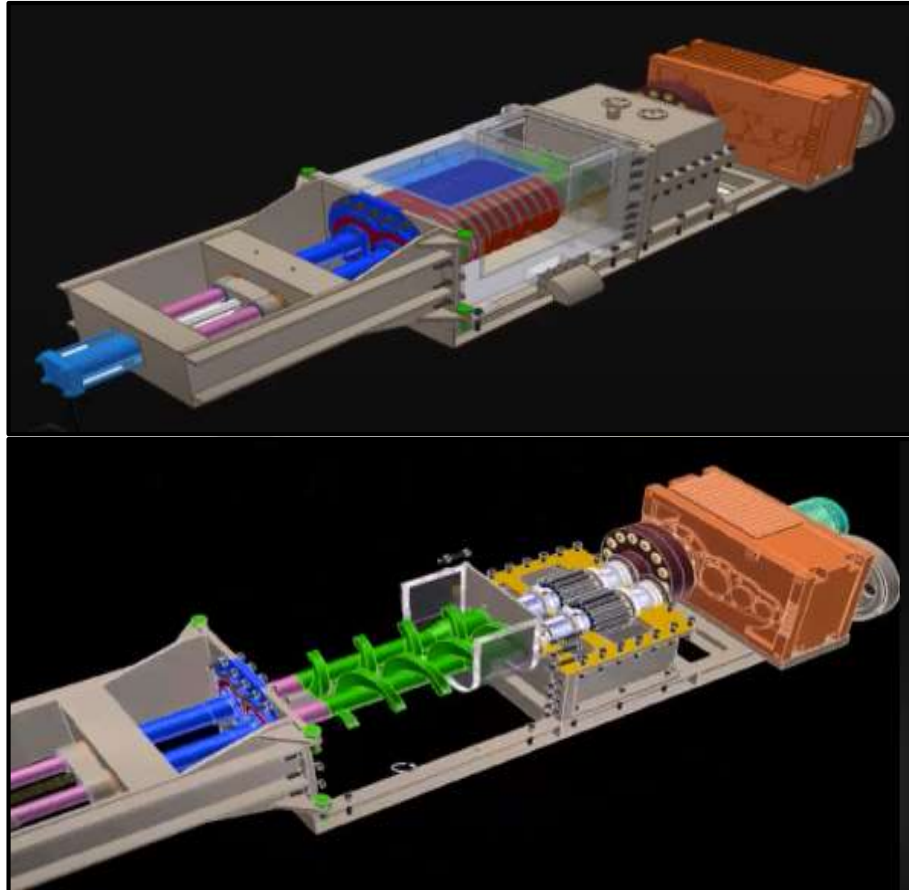
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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.

4. Pastikan jumlah daging buah yang telah dilumatkan tidak terlalu sedikit setelah keluar dari digester. Hal ini penting karena dapat menyebabkan kerusakan pada *worm screw* seperti keausan. Jika kandungan minyak tidak dikumpulkan dengan baik, dapat menyebabkan kehilangan minyak yang tinggi.



Gambar 2.1 Mesin Screw Press  
(Sumber: <http://tengbot.com/screw-press.html>)

**2.1.1 Tipe Screw Press**

Pabrik kelapa sawit umumnya menggunakan tiga tipe *screw press* yang berbeda: *Speichim*, *Usine de Wecker*, dan *Stork*. Ketiga jenis alat ini memiliki pengaruh yang berbeda terhadap efisiensi pengempaan. *Speichim* menggunakan *feed screw*, yang menghasilkan kontinuitas dan jumlah bahan yang masuk menjadi konstan dibandingkan dengan adonan yang masuk secara gravitasi.



#### 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.

Kontinuitas adonan yang masuk ke dalam *screw press* berpengaruh pada volume worm yang berhubungan dengan tekanan pada ampas. Jika volume *worm* kosong, tekanannya akan kurang dan menyebabkan tingginya kehilangan minyak dalam ampas. Oleh karena itu, dalam kondisi ini, pabrik pembuat *screw press* menggunakan *feed screw*. Selain memberikan pengisian yang efektif, *feed screw* juga melakukan pengempaan pendahuluan dengan tekanan rendah sehingga memungkinkan minyak keluar dengan lebih baik. Dengan menggunakan *feed screw*, pengontrolan yang lebih baik terhadap kontinuitas adonan masuk dan tekanan pada *screw press* dapat dicapai, sehingga membantu meningkatkan efisiensi proses pengempaan dan mengurangi kehilangan minyak dalam ampas.

Tipe *stork* menghasilkan alat pres yang terdiri dari dua jenis, yaitu yang menggunakan *feed screw* dan yang tidak menggunakan *feed screw*. Sementara itu, tipe *usine de wacker* tidak dilengkapi dengan *feed screw* (Hasballah dan Siahaan, 2018).

#### 2.1.2 Tekanan Pada Screw Press

Komponen untuk menggerakkan *screw press*, digunakan alat penggerak berupa *electromotor* yang dipindahkan melalui penggunaan *belt*, gigi, dan hidrolis. Daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan *screw press* berkisar antara 19 hingga 21 KWH dengan putaran *shaft* sekitar 9 hingga 13 RPM. Efektivitas tekanan ini tergantung pada hambatan yang dihadapi pada *adjusting cone*. Untuk *double pressing*, tekanan yang digunakan pada *hydraulic cone* adalah sekitar 50 hingga 60 bar (Hasballah dan Siahaan, 2018).

Tujuan utama dalam menstabilkan tekanan pada pressan adalah sebagai berikut:

Meminimalkan kehilangan minyak dalam ampas: Dengan menjaga tekanan stabil dan memastikan adonan masuk ke *screw press* secara merata, ekstraksi minyak akan menjadi lebih efisien. Ini mengurangi kehilangan minyak yang terperangkap dalam ampas, sehingga hasil ekstraksi minyak menjadi lebih tinggi dan kehilangan minyak menjadi lebih rendah.

**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. Mengurangi jumlah biji pecah: Variasi tekanan yang tinggi dalam *screw press* dapat menyebabkan biji pecah secara berlebihan. Dengan menjaga tekanan yang stabil, risiko pecahnya biji dapat dikurangi, yang pada gilirannya meningkatkan kualitas hasil akhir.
3. Memperpanjang umur teknis peralatan: Stabilisasi tekanan membantu mengurangi guncangan listrik dan mekanis yang berlebihan pada alat seperti *screw*, *cylinder press*, dan *electromotor*. Hal ini dapat memperpanjang umur teknis peralatan, mengurangi keausan yang berlebihan, dan menjaga kinerja optimal dari seluruh sistem pressan.

### 2.1.3 Komponen Mesin *Screw Press*

Mesin *screw press* ini memiliki banyak komponen yang berbeda. Semua komponen ini harus diperoleh dengan komponen asli untuk memastikan masa pakai suku cadang di dalamnya. Adapun beberapa komponen kritis yang terdapat pada mesin *screw press* adalah sebagai berikut (Wardianto dan Anrial, 2022):

1. *Worm Screw*

*Worm screw* menggunakan bahan baja tuang dengan berbagai ukuran yang disesuaikan dengan kapasitas pengolahan yang ada pada mesin. Satuan kapasitas mesin *screw press* dinyatakan dalam Ton TBS/Jam. Biasanya, saat membeli suku cadang *screw*, batas waktu penggantian selanjutnya ditentukan



**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.

berdasarkan jam kerja yang dapat dicapai oleh peralatan tersebut (kecuali jika *screw* patah).



Gambar 2.2 *Worm Screw*  
(Sumber: Wardianto dan Anrial, 2022)

2. *Press Cage*

*Press Cage*, juga dikenal sebagai *strainer/press cage*, terdiri dari plat baja yang diperkuat dengan tulangan plat *mild steel* setebal 8 mm. Bentuknya menyerupai kaca mata dengan bagian tengah yang terhubung. *Press Cage* juga dapat disebut sebagai saringan, yang bertujuan agar serat/serabut daging buah sawit tidak tercampur dengan cairan minyak yang telah diperas.



Gambar 2.3 *Press Cage*  
(Sumber: Wardianto dan Anrial, 2022)

**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. *Bearing*

*Bearing* berperan dalam menopang gaya aksial dan radial pada poros *left-handed* (berputar berlawanan arah jarum jam) dan *right-handed* (berputar searah jarum jam).



Gambar 2.4 *Bearing*  
(Sumber: PT. WKP)

4. *Shaft*

*Shaft* pada mesin screw press memiliki 2 jenis yaitu *long shaft* dan *short shaft* yang mana berfungsi untuk meneruskan putaran dari *gear* ke *screw*.



Gambar 2.5 *Long Shaft dan Short Shaft*  
(Sumber: PT. WKP)



#### 2.1.4 Cara Kerja Mesin *Screw Press*

Mesin *screw press* bekerja dengan cara memeras minyak dari masa brondolan menggunakan *press screw* yang berputar terus-menerus ke arah depan. Proses ini juga melibatkan pengenceran dengan aliran air. Di ujung mesin, ada sebuah besi berbentuk kerucut (*cone*) yang menahan proses pemerasan dan penahannya diatur secara hidraulis. Jika tekanan ampas yang masih mengandung biji terlalu tinggi, besi kerucut secara otomatis akan mengendur. Hasil pemerasan berupa cairan yang mengandung minyak dan kotoran akan jatuh ke bagian bawah mesin *screw press* untuk selanjutnya dikirim ke stasiun klarifikasi. Sementara itu, ampas *press* yang masih mengandung biji dan dalam keadaan padat akan dikirim melalui alat yang disebut *Cake Breaker Conveyor* (CBC) atau konveyor pemecah cake padat menuju stasiun kernel (Wardianto dan Anrial, 2022).

### 2.2 Perawatan Mesin

Perawatan mesin adalah suatu kegiatan yang dilakukan oleh setiap perusahaan menggunakan mesin. Mesin yang digunakan perusahaan harus dilakukan perawatan agar tidak cepat mengalami kerusakan dan tidak mengeluarkan biaya yang besar untuk mengganti dengan mesin yang baru.

Perawatan mesin atau *maintenance* adalah suatu pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan untuk menjaga dan merawat dari kualitas dari suatu fasilitas mesin yang mana bertujuan agar kondisi mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi dan kegunaannya sehingga mesin tersebut dapat berfungsi dengan baik (Sudrajat, dikutip oleh Susanto dan Azwir, 2018).

#### 2.2.1 Tujuan Perawatan Mesin

Pemeliharaan perawatan mesin merupakan serangkaian langkah yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki suatu barang hingga mencapai keadaan yang dapat diterima.

#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

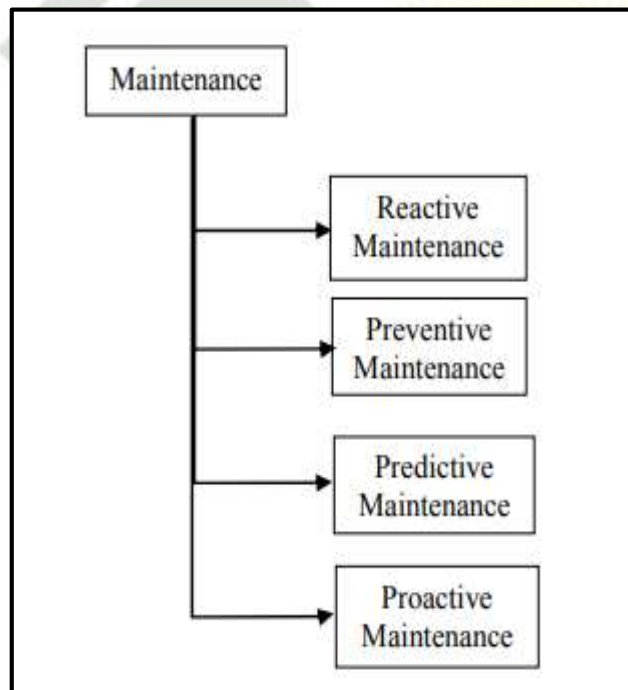
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Tujuan dilakukan perawatan mesin atau pemeliharaan terhadap mesin adalah sebagai berikut (Sutarto, dkk., 2020):

1. Memastikan dan memelihara keamanan pengguna dan lingkungan sekitar.
2. Memperpanjang masa penggunaan peralatan.
3. Menjamin kualitas dan akurasi yang lebih terjamin.
4. Mengurangi jumlah dan waktu henti peralatan, sehingga mengurangi waktu tidak produktif.
5. Menjamin kesiapan operasional peralatan.
6. Mengurangi biaya perbaikan yang tinggi.
7. Mencapai laba investasi yang optimal.

### 2.2.2 Jenis-jenis Perawatan Mesin (*Maintenance*)

Jenis dari perawatan mesin itu terbagi beberapa macam bagian yang mana dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 2.1 jenis *Maintenance*  
(Sumber: Islam, 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.

Adapun jenis perawatan mesin yaitu terdiri dari *Reactive maintenance*, *Preventive Maintenance*, *Predictive Maintenance* dan *Proactive Maintenance* (Islam, dkk, 2020).

a. *Reactive Maintenance* (Perawatan Mesin Reaktif)

*Reactive Maintenance* adalah suatu kegiatan perawatan yang dilakukan saat mengalami kerusakan mesin. Pada saat melakukan perawatan dengan *reactive maintenance* ini akan mengalami biaya yang besar karena mengalami *downtime* yang terjadi secara mendadak, ini dikarenakan tidak adanya perencanaan untuk melakukan perawatan.

b. *Preventive Maintenance* (Perawatan Mesin Preventif)

*Preventive Maintenance* adalah suatu kegiatan perawatan yang dilakukan dengan berkala berdasarkan perencanaan perawatan. Kegiatan *maintenance* ini dilakukan karena telah dilakukan perencanaan sebelumnya sehingga tidak menunggu akan terjadinya kerusakan pada mesin ketika akan melakukan proses produksi.

c. *Predictive Maintenance* (Perawatan Mesin Produktif)

*Predictive Maintenance* adalah suatu kegiatan dalam proses perawatan yang dilakukan oleh teknisi atau operator yang telah berpengalaman dibidang mesin tersebut sehingga sebelum memulai menggunakan mesin untuk produksi dilakukan tindakan perbaikan atau *maintenance* sebelum terjadinya kerusakan pada mesin.

d. *Proactive Maintenance* (Perawatan Mesin Proaktif)

*Proactive maintenance* adalah proses perawatan yang dilakukan oleh individu yang memiliki pemahaman mendalam tentang kondisi mesin, seperti operator produksi. Tujuan dari *proactive maintenance* adalah untuk melakukan tindakan perbaikan sebelum terjadi kerusakan pada mesin, sehingga dilakukan sebelum memulai proses produksi. Dengan demikian, tindakan perbaikan dapat dilakukan secara proaktif untuk mencegah kerusakan yang lebih serius dan memastikan kinerja optimal mesin selama proses produksi.

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

*Reliability Centered Maintenance (RCM)* merupakan pondasi dari perawatan fisik dan merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengembangkan jadwal pemeliharaan preventif. Prinsip yang mendasari metode ini adalah bahwa keandalan peralatan dan kinerja struktur tergantung pada desain yang baik dan kualitas pemeliharaan preventif yang efektif. Dengan menerapkan RCM, desain keandalan peralatan dapat tercapai (Ikmarullah, dkk, 2019).

Dalam pengertian *Reliability Centered Maintenance (RCM)*, terdapat beberapa definisi (Biru, 2011) yang mencakup proses yang digunakan untuk menentukan tindakan yang harus dilakukan agar setiap aset fisik tetap berfungsi sesuai yang diinginkan, atau sebagai suatu proses untuk menentukan perawatan yang efektif. Langkah implementasi metode *Reliability Centered Maintenance (RCM)* antara lain:

1. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) adalah metode analisis yang digunakan untuk menganalisis kegagalan dengan penekanan pada analisis kualitatif, identifikasi dampak dari mode kegagalan, dan penentuan cara untuk mendeteksi mode kegagalan tersebut.
2. Analisis interval waktu antar kerusakan (TTR) dan *downtime* (TTF) dilakukan untuk mengkaji waktu antara dua kerusakan berturut-turut (TTR) serta waktu pemulihan setelah terjadinya kerusakan (TTF).
3. Analisis identifikasi distribusi Proses identifikasi distribusi dimulai dengan mencari distribusi yang paling cocok berdasarkan nilai indeks kecocokan terbesar yang menunjukkan penurunan nilai residual atau perbedaan antara distribusi yang diamati dengan data pengamatan. Nilai indeks ini berkisar antara 0 hingga 1, dan semakin mendekati satu menunjukkan hubungan yang lebih baik. Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis (*goodness of fit*) untuk memastikan apakah data benar-benar mengikuti distribusi tertentu berdasarkan nilai indeks kecocokan yang telah diuji sebelumnya. Uji hipotesis ini dapat dilakukan secara manual.

#### 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**

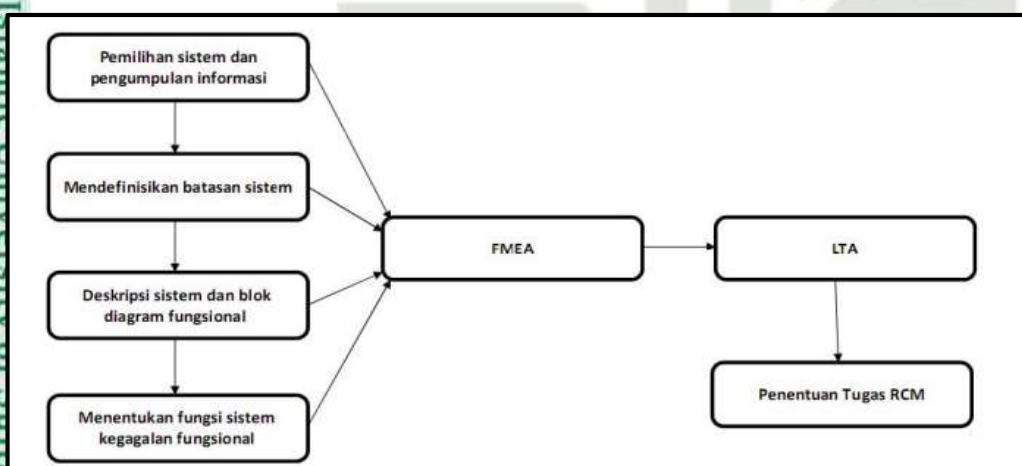
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

4. Analisis parameter (MTTF) dan (MTTR) Analisis parameter melibatkan perhitungan *Mean Time to Failure* (MTTF), yaitu waktu rata-rata antara dua kegagalan berturut-turut, dan *Mean Time to Repair* (MTTR), yaitu waktu rata-rata untuk memperbaiki kerusakan setelah terjadinya kegagalan.

5. Analisis interval waktu pemeliharaan melibatkan penelitian dan evaluasi terhadap interval waktu yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan pemeliharaan terjadwal pada suatu sistem atau peralatan. Tujuan analisis ini adalah untuk mengoptimalkan interval waktu pemeliharaan agar sistem tetap berjalan dengan efisien tanpa mengorbankan kinerja dan keandalannya.

Adapun tujuan dari metode RCM didalam perawatan mesin yaitu (Masruroh dikutip oleh Susanto dan Azwir, 2018):

1. Tujuan yang ingin dicapai adalah meningkatkan kemampuan desain untuk dipelihara dengan baik.
2. Mendapatkan informasi yang penting untuk melakukan perbaikan pada desain awal yang kurang optimal.
3. Mengembangkan sistem perawatan yang dapat mengembalikan tingkat keandalan dan keamanan peralatan seperti saat awal pengoperasian, meskipun mengalami penurunan kualitas setelah digunakan dalam jangka waktu tertentu.
4. Meraih semua tujuan di atas dengan meminimalkan biaya yang diperlukan.



Gambar 2.1 Tujuh Tahap Metode RCM  
(Sumber: Susanto, dkk., 2018)



**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.

### 2.3.1 Prinsip Pada *Realibility Centered Maintenance* (RCM)

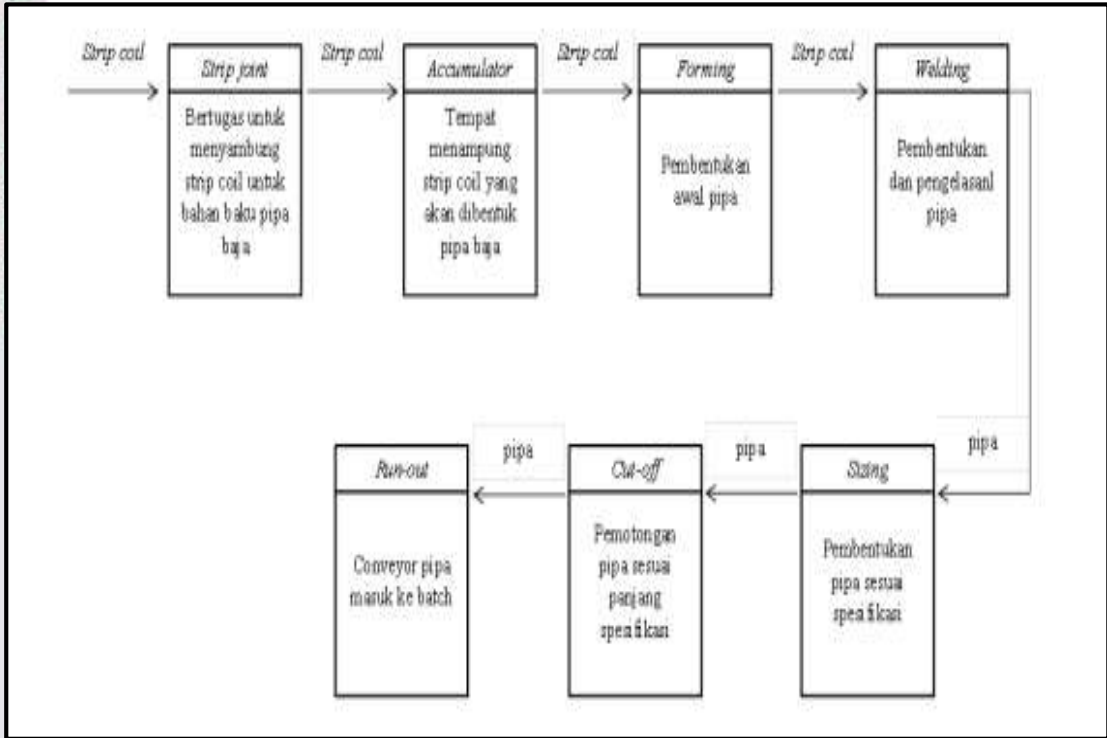
Prinsip-prinsip RCM (*Realibility Centered Maintenance*) seperti yang dijelaskan oleh (Sunaryo, dkk., 2018) sebagai berikut:

1. RCM bertujuan untuk memelihara sistem agar dapat berfungsi sebagaimana yang diharapkan.
2. RCM lebih berfokus pada sistem secara keseluruhan daripada komponen tunggal, dengan mempertimbangkan apakah sistem masih dapat menjalankan fungsi utamanya dalam situasi kegagalan.
3. RCM didasarkan pada prinsip keandalan, yaitu menjaga sistem agar terus beroperasi sesuai dengan fungsi yang diinginkan.
4. RCM memiliki tujuan untuk menjaga keandalan sistem sesuai dengan kemampuan yang didesain.
5. RCM memberikan prioritas pada faktor keamanan (*safety*) sebelum mempertimbangkan masalah ekonomi.
6. RCM diartikan pada suatu kegagalan sebagai kondisi yang tidak memuaskan atau tidak memenuhi harapan.
7. RCM harus memberi hasil yang nyata atau jelas dalam pelaksanaannya.

### 2.3.2 *Function Block Diagram* (FBD)

*Function Block Diagram* (FBD) adalah sebuah diagram yang digunakan untuk mengilustrasikan proses kerja suatu sistem atau peralatan. Diagram ini mencakup susunan komponen utama, fungsi-fungsi, dan cara operasinya, dan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kegiatan perawatan yang diperlukan.

Tujuan dari *Function Block Diagram* (FBD) adalah untuk mengidentifikasi dan menggambarkan blok fungsi dalam suatu sistem, termasuk cara kerja sistem, data historis sistem, dan elemen-elemen lainnya (Supriyadi, dkk, 2018).



Gambar 2.3 *Function Block Diagram* (FBD)  
(Sumber: Dwi dan Ika, 2018)

### 2.3.3 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah suatu metode atau analisis disiplin yang digunakan untuk mengidentifikasi potensi atau mode kegagalan yang diketahui, serta memberikan tindakan lanjut dan korektif sebelum proses produksi pertama dilakukan. Proses produksi pertama dianggap sebagai tahap di mana produk atau layanan dihasilkan untuk pelanggan tertentu dengan tujuan memperoleh pembayaran. Definisi mengenai produksi pertama ini sangat penting karena tidak termasuk dalamnya pengujian awal, percobaan berjalan, prototipe yang terisolasi, dan sejenisnya. Batasan dari tahap produksi pertama ini memiliki kepentingan yang besar, karena setelah tahap tersebut, perubahan atau modifikasi terhadap desain tidak menjadi masalah utama. Namun, setelah tahap tersebut, interaksi dengan pelanggan

- 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.

dilakukan melalui surat penyimpangan, pengabaian perubahan, atau bentuk pemberitahuan formal lainnya (Alfatiyah, 2019).

FMEA atau *failure mode effect analysis* adalah suatu metode yang memiliki fungsi untuk mengidentifikasi dan mencegah terjadinya suatu masalah pada produk dan sistem manufaktur. FMEA terdiri dari beberapa tahapan yang mana tahapan yaitu pada gambar berikut:



Gambar 2.2 Tahapan Analisis FMEA (Sumber: Islam dkk, 2020)

Tahapan awal yang harus dilakukan adalah tinjauan proses, hal ini sangat penting dilakukan karena mendapatkan gambaran proses tentang gambaran objek yang akan diamati dan diteliti. Setelah itu dilakukan pembentukan tim untuk meneliti yang mana tim tersebut akan menentukan langkah-langkah dalam proses melakukan penelitian. Selanjutnya menentukan penentuan identifikasi kegagalan dan kerusakan, mode kegagalan, penyebab kegagalan.

Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan mode kegagalan atau risiko teknis yang mungkin terjadi, serta mengevaluasi konsekuensi terkait atau



**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.

tingkat keparahan yang terkait menggunakan rumus.. Rumus dalam perhitungan FMEA adalah (Supriyadi, dkk, 2018):

$$RPN= S \times O \times D \quad \dots(2.1)$$

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

Berikut adalah analisis yang terdapat dalam tabel *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA), seperti yang disebutkan oleh (Dwi dan Ika, 2018):

1. Fungsi (*Function*): Menjelaskan fungsi dari komponen yang sedang dianalisis.
2. Kegagalan Fungsional (*Function Failure*): Menentukan kegagalan yang dapat terjadi pada komponen tersebut.
3. Mode Kegagalan (*Failure Modes*): Melakukan identifikasi terhadap kemungkinan penyebab kegagalan yang dapat terjadi pada komponen yang sedang dianalisis.
4. Efek Kegagalan (*Failure Effect*): Mengidentifikasi dampak yang mungkin timbul akibat kegagalan fungsi komponen tersebut.
5. *Severity* (Tingkat Keparahannya): Digunakan untuk menentukan tingkat kerusakan atau dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi komponen yang dianalisis.
6. *Occurrence* (Frekuensi Kerusakan): Digunakan untuk menentukan tingkat frekuensi kejadian kegagalan pada komponen yang sedang dianalisis.
7. *Detection* (Deteksi): Digunakan untuk menentukan tingkat kemungkinan mendeteksi kegagalan fungsi komponen.
8. *Risk Priority Number* (RPN): Digunakan untuk menentukan prioritas risiko kegagalan fungsi dengan mengalikan *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

Hasil RPN mengindikasikan tingkat prioritas peralatan yang dianggap memiliki risiko tinggi, sebagai petunjuk untuk mengambil tindakan perbaikan. Terdapat tiga komponen yang membentuk nilai RPN. Ketiga komponen tersebut adalah (Situngkir, 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.

**F. Severity (Keparahan)**

*Severity* adalah tingkat keparahan atau dampak yang ditimbulkan akibat kegagalan terhadap mesin secara keseluruhan. *Severity* tersusun atas angka 1 hingga 10. Kriteria penentuan *severity* dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.1 Penilaian *Saverity*

<i>Effect</i>	<i>Severity Of the Effect</i>	<i>Rank</i>
Sangat berbahaya sekali	Kerusakan komponen yang menyebabkan kecelakaan secara tiba-tiba membahayakan keselamatan kerja.	10
Sangat berbahaya	Kerusakan komponen menyebabkan kecelakaan kerja dan mesin tidak beroperasi namun ada peringatan /pendektesian dini.	9
Sangat Tinggi	Kerusakan komponen mengakibatkan mesin mati dan kehilangan fungsi utamanya.	8
Tinggi	Kerusakan komponen mengakibatkan sistem mati namun mesin masih beroperasi	7
Moderat	Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem mesin menurun drastis namun mesin masih dapat beroperasi	6
Rendah	Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem menurun secara bertahap dan mesin masih dapat beroperasi	5
Sangat Rendah	Kerusakan komponen mengakibatkan pengaruh kecil pada kinerja sistem dengan mesin masih beroperasi dengan sempurna	4
Kecil	Komponen mengalami kinerja menurun namun sistem bahan bakar dan mesin masih berjalan sempurna	3
Sangat kecil	Komponen dipandang buruk namun kinerja komponen masih baik dan sistem serta mesin masih berjalan sempurna	2
Tidak ada	Tidak ada pengaruh	1

(Sumber: Rizki, dkk, 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.

2. *Occurance* (Frekuensi Kejadian)

*Occurence* merupakan ukuran seberapa sering kerusakan atau kegagalan terjadi. Hal ini berkaitan dengan perkiraan jumlah total kegagalan yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada sebuah mesin. Rating *Occurence* memiliki skala antara 1 hingga 10. Jika sebuah kegagalan memiliki tingkat akumulasi yang tinggi atau sering terjadi, maka n diberikan nilai 10. Dari tabel dapat dilihat frekuensi terjadinya kegagalan yaitu dapat dilihat sebagai berikut:

Tabel 2.2 Penilaian *Occurance*

<i>Probability Of Occurance</i>	<i>Rating</i>
Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan	10
35-50 per 7200 jam penggunaan	9
31-35 per 7200 jam penggunaan	8
26-30 per 7200 jam penggunaan	7
21-25 per 7200 jam penggunaan	6
15-20 per 7200 jam penggunaan	5
11-14 per 7200 jam penggunaan	4
5-10 per 7200 jam penggunaan	3
Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan	2
Tidak pernah sama sekali	1

(Sumber: Situngkir, dkk, 2019)

3. *Detection* (Deteksi)

*Detection* diberikan kepada sistem pengendalian yang saat ini digunakan dan memiliki kemampuan untuk mendeteksi penyebab atau mode kegagalan. Berikut adalah kriteria penilaian deteksi:



Fabel 2.3 Penilaian *Detection*

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

(Sumber: Situngkir, dkk, 2019)

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

*Logic tree analysis* bertujuan untuk menetapkan tingkat prioritas pada setiap mode kerusakan, serta untuk meninjau fungsi dan kegagalan yang terkait. Hal ini bertujuan agar status mode kerusakan dapat diidentifikasi dengan jelas (Supriyadi, dkk 2018). Untuk mengetahui prioritas kerusakan, pertanyaan-pertanyaan kritis berikut yaitu:

1. *Evident*

Apakah terlihat bahwa operator mengetahui jika ada gangguan dalam sistem saat beroperasi normal?

2. *Safety*

Apakah mode kerusakan ini mengancam keselamatan?

3. *Outage*

Apakah mode kerusakan ini menyebabkan berhentinya seluruh atau sebagian mesin?

4. *Category*

Kategori merupakan hasil klasifikasi setelah menjawab pertanyaan-pertanyaan yang diajukan. Pada komponen ini terdapat 4 kategori yaitu:

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.

- a. Kategori A (*Safety Problem*), jika *failure mode* mempunyai konsekuensi *safety* terhadap personel maupun lingkungan.
- b. Kategori B (*Outage Problem*), jika *failure mode* mempunyai konsekuensi terhadap operasional (mempengaruhi kuantitas atau kualitas *output*) yang dapat menyebabkan kerugian ekonomi secara signifikan.
- c. Kategori C (*Economic Problem*), jika *failure mode* tidak berdampak pada *safety* maupun operasional plant dan hanya menyebabkan kerugian ekonomi yang relatif kecil untuk dilakukan perbaikan.
- d. Kategori D (*Hidden Failure*) jika *failure mode* tergolong sebagai *hidden failure* yang kemudian digolongkan lagi ke dalam kategori D/A, kategori D/B dan kategori D/C.

**2.3.5 Pemilihan Tindakan (*Task Selection*)**

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dari proses analisa RCM. Dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang mungkin untuk dilakukan dan selanjutnya memilih tindakan yang paling efektif (Aziz, dkk, 2019).

Pemilihan tindakan dilakukan melalui empat cara yang akan dijelaskan sebagai berikut (Supriyadi, dkk, 2018):

**1. *Condition Directed* (C.D)**

Pemilihan tindakan ini dengan melakukan pemeriksaan secara visual, pengecekan peralatan, dan pengecekan data yang ada, tindakan ini bertujuan untuk menemukan kerusakan komponen yang memilih diperbaiki atau diganti jika ditemukan gejala kerusakan peralatan.

**2. *Time Directed* (T.D)**

Tindakan ini berdasarkan usia komponen atau umur pada saat terjadi kerusakan, tindakan ini bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan secara langsung.

**3. *Finding Failure* (F.F)**

Tindakan ini dengan melakukan pengecekan secara rutin, tindakan ini bertujuan untuk menemukan kerusakan yang tidak terdeteksi.

#### 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.

## 2.4 Diagram Pareto

Diagram Pareto adalah representasi grafis yang menggambarkan hierarki masalah yang muncul, sehingga membantu menentukan prioritas penyelesaian masalah. Dengan menggunakan diagram ini, kita dapat mengidentifikasi urutan perbaikan yang perlu dilakukan untuk menangani masalah-masalah tersebut. Prioritas perbaikan dapat ditetapkan dengan memulai dari masalah yang dominan dan penting yang ditemukan melalui diagram Pareto. Setelah perbaikan dilakukan, kita dapat membuat diagram Pareto baru untuk membandingkannya dengan kondisi sebelumnya. Hal ini memungkinkan kita untuk melihat perubahan yang telah terjadi setelah melakukan perbaikan (Cahyono, dkk, 2021).

## 2.5 Reliability

Keandalan (*reliability*) merujuk pada probabilitas bahwa suatu aset akan berkinerja sesuai dengan fungsi yang diharapkan selama periode waktu dan kondisi operasional tertentu. Secara umum, keandalan mengukur kemampuan sebuah komponen untuk beroperasi tanpa mengalami kerusakan secara berkelanjutan. Melakukan tindakan perawatan pencegahan juga dapat meningkatkan keandalan sistem.

Dalam konteks , *reliability* terdapat istilah *Mean Time to Failure* (MTTF), yang merupakan nilai yang didasarkan pada frekuensi kerusakan komponen atau mesin. MTTF menggambarkan rata-rata waktu antara kegagalan satu komponen dengan kegagalan berikutnya. Ini memberikan perkiraan berapa lama sebuah komponen cenderung berfungsi sebelum mengalami kegagalan. Namun, *Mean Time to Repair* (MTTR) adalah rata-rata waktu yang diperlukan untuk melakukan perbaikan atau layanan pada suatu komponen atau mesin setelah mengalami kerusakan. MTTR mengukur seberapa cepat suatu komponen atau mesin dapat diperbaiki setelah terjadi kegagalan. Jadi, MTTF berkaitan dengan periode antara kegagalan, sementara MTTR berhubungan dengan waktu perbaikan setelah kegagalan terjadi. Keduanya merupakan parameter yang penting dalam memahami keandalan dan ketersediaan suatu sistem (Widyantoro,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.

### 2.5.1 Fungsi Keandalan

Pada keandalan istilah yang sering disebut dengan laju kerusakan (*failure rate*) adalah kecepatan di mana kegagalan dapat terjadi dalam pengujian yang dapat dilakukan karena sejumlah besar komponen identik digunakan dan waktu kegagalan setiap komponen dicatat. Keandalan dapat didefinisikan sebagai probabilitas bahwa perangkat atau komponen dapat berfungsi dengan baik dalam jangka waktu tertentu di bawah kondisi operasi tertentu (Karunia, dkk, 2017).

### 2.5.2 Fungsi Distribusi Kerusakan

Distribusi kerusakan memberikan beberapa informasi penting. MTTF (*Mean Time To Failure*) mengacu pada waktu rata-rata antara kegagalan yang terjadi. Jika bagian mesin tidak dapat diperbaiki dan harus diganti dengan yang baru saat terjadi kerusakan, maka nilai MTBF (*Mean Time Between Failure*) akan sama dengan nilai MTTF. MTBF adalah waktu rata-rata antara dua kegagalan berturut-turut. MTTR (*Mean Time To Repair*) mengacu pada waktu rata-rata yang diperlukan untuk memperbaiki komponen atau mesin setelah terjadi kegagalan. Ini adalah ukuran waktu yang dibutuhkan untuk mengembalikan sistem ke kondisi operasional setelah kerusakan terjadi (Karunia, dkk, 2017).

TTF=

Tanggal Kerusakan – Tanggal Kerusakan Sebelumnya (1 hari = 16 jam kerja mesin) + (Waktu Mulai Kerusakan – Waktu Mulai Produksi)

MTTR= Waktu Selesai Kerusakan – Waktu Mulai Kerusakan

#### 1. Distribusi Weibull

Distribusi ini sering digunakan untuk menghitung dan menganalisis kerusakan dikarenakan distribusi weibull ini dapat memenuhi beberapa periode kerusakan yang dapat terjadi yaitu, periode awal (*carly failure*), periode normal dan periode pengausan (*wear out*).

**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.

Periode tersebut tergantung dari nilai parameter bentuk fungsi distribusi weibull. Distribusi weibull mempunyai laju kerusakan menurun untuk  $\beta < 1$ , laju kerusakan konstan untuk  $\beta = 1$  dan laju kerusakan naik untuk  $\beta > 1$ .

Fungsi-fungsi distribusi weibull adalah sebagai berikut:

Fungsi kepadatan kerusakan:

$$f(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} e \left\{ -\left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta \right\} \quad \dots(2.2)$$

Fungsi distribusi kumulatif:

$$F(t) = 1 - R(t) = 1 - e \left[ -\left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta \right] \quad \dots(2.3)$$

Fungsi keandalannya:

$$R(t) = e \left[ -\left(\frac{t}{\alpha}\right)^\beta \right] \quad \dots(2.4)$$

Fungsi laju kerusakannya:

$$r(t) = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \quad \dots(2.5)$$

Perubahan nilai  $\beta$  akan mengakibatkan distribusi weibull ekuivalen dengan distribusi tertentu, akibatnya sering digunakan sebagai pendekatan untuk mengetahui karakteristik fungsi kerusakan.

Hal ini dapat dilihat pada perubahan nilai  $\beta$  sebagai berikut (Sunaryo, dkk, 2018):

1. Jika  $\beta$  (parameter bentuk) dalam distribusi Weibull adalah 1, maka distribusi Weibull setara dengan distribusi eksponensial. Distribusi eksponensial hanya memiliki satu parameter, yaitu tingkat kegagalan (failure rate), dan digunakan untuk menggambarkan kegagalan acak yang tidak memiliki pola atau pola tunggal dalam waktu.

**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. Jika  $\beta$  dalam distribusi Weibull adalah 0, maka distribusi Weibull setara dengan distribusi hypereksponensial. Distribusi hypereksponensial adalah distribusi yang digunakan untuk menggambarkan kegagalan yang terjadi dengan tingkat kegagalan yang bervariasi dalam waktu. Dalam konteks Weibull, ketika  $\beta=0$ , distribusi Weibull menghasilkan variasi tingkat kegagalan yang lebih tinggi daripada distribusi eksponensial.
3. Jika  $\beta$  dalam distribusi Weibull lebih kecil dari 4, maka distribusi Weibull setara dengan distribusi normal. Distribusi normal, juga dikenal sebagai distribusi Gaussian, adalah distribusi kontinu yang sangat umum digunakan dalam statistik. Ketika  $\beta < 4$ , distribusi Weibull menyerupai bentuk distribusi normal, dengan perbedaan dalam ekor distribusi yang dapat lebih panjang atau lebih pendek tergantung pada nilai  $\beta$  yang digunakan.

Tabel 2.4 Nilai parameter bentuk ( $\beta$ ) Distribusi Weibull

Nilai	Laju Kerusakan
$0 < \beta < 1$	DFR yaitu Laju kerusakan menurun (decreasing failure rate)
$\beta = 1$	CFR yaitu Laju kerusakan konstan (constant failure rate) Distribusi Eksponensial
$1 < \beta < 2$	IFR yaitu Laju kerusakan meningkat (increasing failure rate) Kurva berbentuk konkaf
$\beta > 2$	IFR yaitu Laju kerusakan meningkat (increasing failure rate) Kurva berbentuk konveks
$3 = \beta = 4$	Kurva berbentuk simetris Distribusi Normal

Sumber : Sunaryo, dkk, (2018)



**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 normal

Jika *time to failure* (t) komponen berdistribusi normal, maka persamaan distribusi normal dapat digunakan untuk menggambarkan probabilitas kegagalan pada waktu tertentu. Persamaan distribusi normal adalah sebagai berikut (Sunaryo, dkk, 2018):

$$f(t) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2} \right]} \quad \dots(2.6)$$

dimana:

f(t) = fungsi kepadatan probabilitas (*probability density function*) untuk variabel waktu t.

$\mu$  = nilai rata-rata (*mean*) dari distribusi normal, yang merupakan waktu yang diharapkan untuk kegagalan.

$\sigma$  = simpangan baku (*standard deviation*) dari distribusi normal, yang menggambarkan sebaran data waktu kegagalan.

Dengan menggunakan persamaan ini, kita dapat menghitung probabilitas kegagalan pada waktu tertentu atau menggambarkan distribusi waktu kegagalan komponen berdasarkan nilai  $\mu$  dan  $\sigma$  yang relevan dengan situasi yang dihadapi.

3. Distribusi Lognormal

Distribusi *lognormal* menggunakan dua parameter yaitu S yang merupakan parameter bentuk (*shape parameter*) dan L sebagai parameter lokasi (*location parameter*) yang merupakan nilai tengah dari suatu distribusi kerusakan. Distribusi ini dapat memiliki berbagai macam bentuk, sehingga sering dijumpai bahwa data yang sesuai dengan distribusi Weibull juga sesuai dengan distribusi Lognormal. Fungsi *reliability* yang terdapat pada distribusi Lognormal yaitu ( Sunaryo, dkk.2018 ) :

**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.

- a. Fungsi Kepadatan Probabilitas

$$f(t) = \frac{1}{t\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(\ln(t-\mu))^2}{2\sigma^2}\right) \quad \dots (2.7)$$

- b. Fungsi Distribusi Kumulatif

$$f(t) = \int_0^t \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{\ln(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dt \quad \dots (2.8)$$

- c. Fungsi Keandalan

$$f(t) = \int_0^\infty \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{\ln(t-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) dt \quad \dots (2.9)$$

- d. Fungsi Laju Kerusakan

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

Dengan  $\mu > 0, \sigma > 0$  dan  $t > 0$

4. Distribusi Eksponensial

Distribusi Eksponensial digunakan untuk menghitung kehandalan dari distribusi kerusakan yang memiliki laju kerusakan konstan. Distribusi ini mempunyai laju kerusakan yang tetap terhadap waktu, dengan kata lain probabilitas terjadinya kerusakan tidak tergantung pada umur alat. Distribusi ini adalah distribusi yang paling mudah dianalisis. Parameter yang digunakan dalam distribusi Eksponen adalah  $\lambda$ , yang menunjukkan rata-rata kedatangan kerusakan yang terjadi. Fungsi *reliability* yang terdapat dalam distribusi eksponensial yaitu

(Sunaryo, dkk.2018) :

*Reliability function* :

- a. Fungsi Kepadatan Probabilitas

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

$t > 0$

- b. Fungsi Distribusi Kumulatif

$$f(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad \dots (2.12)$$

- c. Fungsi Keandalan

$$R(t) = e^{-\lambda t} \quad \dots (2.13)$$

**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.

- d. Fungsi Laju Kerusakan

$$h(t) = \lambda \quad \dots ( 2.14 )$$

Dimana  $t > 0$  dan  $\lambda > 0$

$$R_m ( t ) = e^{-\lambda t}$$

$$R_m ( t ) = R ( t )$$

## 2.6 Penjadwalan Perawatan Mesin

Dari penjadwalan perawatan mesin, pengambilan keputusan dilakukan dengan tujuan agar perawatan mesin dapat dilakukan dengan lebih efektif. Hal ini bertujuan untuk menyesuaikan aktivitas kerja agar tidak mengalami kendala, sehingga pekerjaan dapat diselesaikan tepat pada waktunya dengan kualitas mesin yang lebih baik. Selain itu, perawatan mesin yang dilakukan secara teratur dan tepat waktu juga akan meningkatkan umur operasional mesin dan mengurangi biaya perbaikan yang tidak terduga. Dengan demikian, pengambilan keputusan yang baik dalam penjadwalan perawatan mesin akan membantu meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja serta mencapai hasil yang lebih baik dalam hal kualitas mesin. (Teuku, dkk, 2020).

Berikut ini beberapa tujuan dari penjadwalan perawatan mesin ini adalah sebagai berikut (Teuku, dkk, 2020):

1. Meningkatkan penggunaan sumber daya yang ada di perusahaan dan mengurangi waktu tunggu sehingga total waktu proses dapat berkurang.
2. Mengurangi total waktu kegiatan delay dalam antrian.
3. Mengurangi keterlambatan dalam pekerjaan yang memiliki batas waktu untuk menyelesaikan sehingga mengurangi biaya.
4. Menolong dalam pengambilan keputusan dalam kapasitas produksi dan jenis kapasitas yang dibutuhkan.

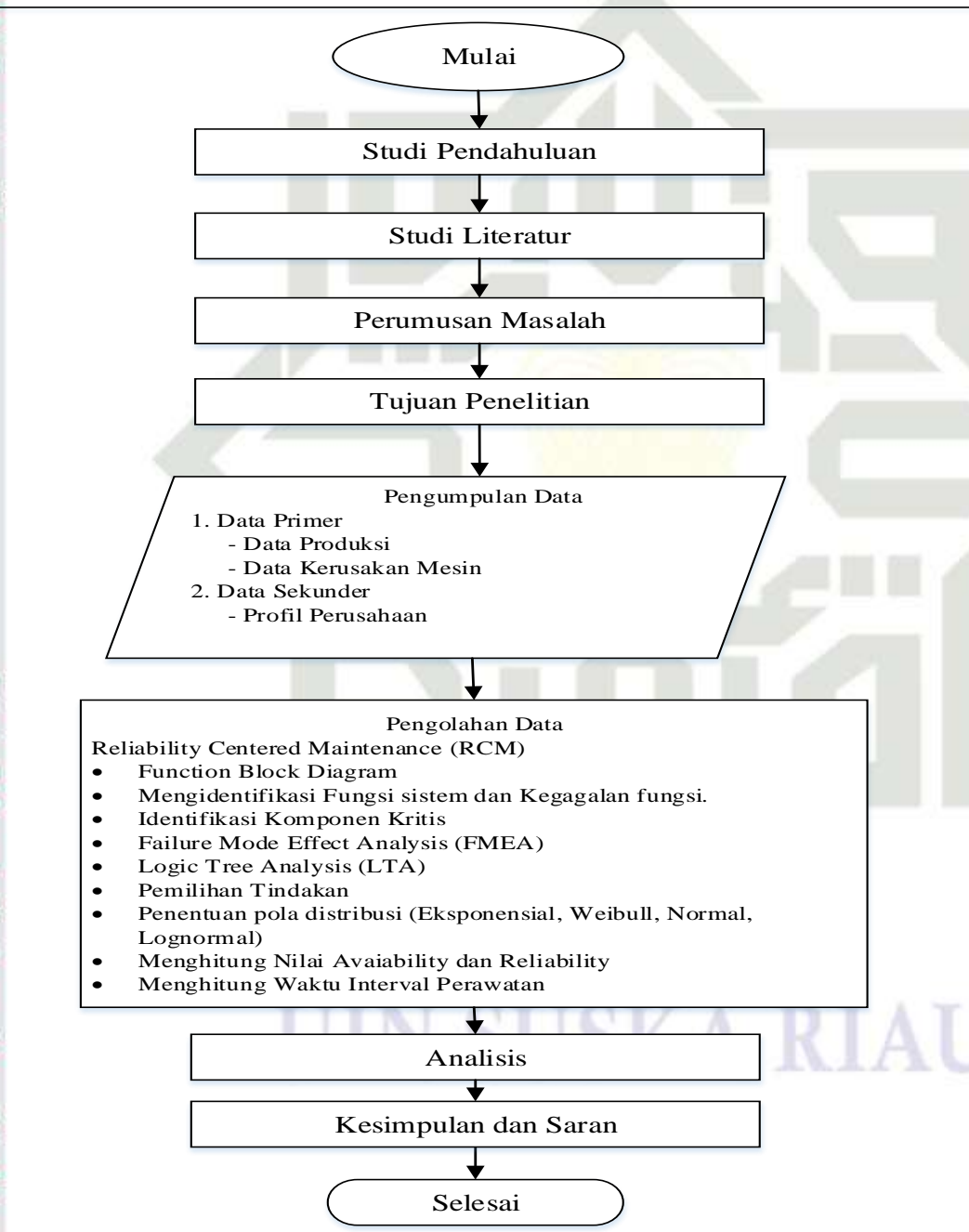


**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

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 ini menggambarkan serangkaian langkah yang akan dilakukan mulai dari awal hingga akhir dalam proses penelitian. Rincian langkah-langkah tersebut akan diuraikan dalam *flowchart* di bawah 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

Penting bagi peneliti untuk melakukan studi pendahuluan sebagai tahap awal penelitian. Latihan-latihan yang dilakukan para ilmuwan dalam langkah tinjauan primer ini adalah mengarahkan pemeriksaan atau mencari tahu masalah-masalah di objek eksplorasi. Sarana-sarana dalam konsentrasi pemula, misalnya mengarahkan persepsi dan pertemuan untuk berkonsentrasi pada latihan-latihan organisasi dan menemukan isu-isu yang dilihat oleh organisasi yang mana dapat menjadi objek penelitian.

### 3.2 Studi Literatur

Apabila telah menentukan studi pendahuluan, langkah berikutnya adalah melakukan penelitian terhadap referensi yang terkait dengan objek eksplorasi, yang biasanya dikenal sebagai studi literatur. Pada tahap ini, dilakukan kegiatan belajar dan pencarian referensi atau teori yang relevan untuk membantu memecahkan masalah yang ada, seperti buku dan hasil penelitian orang lain berupa jurnal. Penting untuk mengetahui tempat yang tepat untuk mencari referensi atau teori tersebut. Referensi yang ditemukan akan memberikan dasar teori bagi peneliti dan membantu mereka dalam menyelesaikan masalah yang sedang mereka kaji.

### 3.3 Perumusan Masalah

Tahap ini diambil untuk mengkonfirmasi masalah yang menjadi dasar penelitian. Misalnya, masalah yang perlu dipecahkan dirumuskan dalam bentuk pertanyaan. Oleh karena itu, perumusan masalah dapat menjadi dasar bagi eksplorasi yang terarah dan menjadi acuan untuk mengetahui faktor-faktor yang diperlukan dalam penelitian.

### 3.4 Tujuan Penelitian

Sebuah tujuan adalah hasil atau pencapaian yang ingin dicapai setelah penelitian selesai. Keberhasilan dari suatu penelitian merupakan penelitian yang bisa mencapai tujuan yang telah ditetapkan. Saat menentukan tujuan penelitian, penting bagi seseorang untuk berorientasi pada masalah yang diberikan. Dalam

menentukan tujuan penelitian, perlu dipertimbangkan bagaimana tujuan tersebut akan membantu dalam memecahkan masalah yang ada dan memberikan kontribusi yang berarti dalam bidang studi.

### 3.5 Pengumpulan Data

Sebelum melakukan penelitian terlebih dahulu dilakukan pengumpulan data dari objek penelitian yang akan diteliti, tujuan dari pengumpulan data dimaksudkan untuk mendapatkan data awal sebelum dilakukan pengolahan data. Data awal yang diambil tersebut dikelompok menjadi 2 bagian yaitu:

#### 1. Data Primer

Data ini merupakan data penelitian primer karena diukur langsung dari subjek yang mencerminkan sifat primernya. Untuk mendapatkan data mesin dan komponen, diperoleh data primer dengan mengamati atau mengamati aktivitas kerja dan mewawancarai kepala operator dan operator *screw press* untuk mendapatkan informasi data produksi mesin dan kerusakan mesin.

#### 2. Data Sekunder

Data yang tidak digunakan dalam pengolahan data disebut sebagai data sekunder. Profil perusahaan tempat penelitian merupakan jenis data yang mutlak diperlukan oleh penelitian ini sebagai data sekunder.

### 3.6 Pengolahan Data

Penelitian ini mengadopsi metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) guna menentukan interval waktu perbaikan dan penggantian komponen, serta menetapkan tugas perawatan yang diperlukan pada mesin *screw press*. Pengolahan data menjadi aspek yang sangat penting dalam penelitian ini. Setelah pengumpulan data selesai, data tersebut diolah agar dapat dimanfaatkan dalam konteks penelitian ini.. Tahapan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian untuk menjawab pertanyaan terkait tujuan 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.



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

Apabila penyebab kegagalan telah diidentifikasi, metode ini diterapkan dalam penelitian untuk menentukan praktik perawatan yang diperlukan dan mengurangi biaya. Langkah-langkah tersebut meliputi analisis *failure mode* yang terjadi dan pemilihan tindakan pencegahan yang sesuai untuk mengatasi kegagalan tersebut. Langkah-langkah penelitian pada metode ini antara lain sebagai berikut:

- *Function Block Diagram (FBD)*

Pada tahap ini akan membuat sebuah diagram yang mendeskripsikan hasil input dan output pada tiap masing-masing komponen mesin screw press. Mulai dari komponen screw press awal bekerja sampai komponen screw press akhir yang bekerja yang akan ada penjelasan input dan outputnya.

- Mengidentifikasi Fungsi sistem dan Kegagalan fungsi

Hal pertama yang dilakukan dalam menganalisis RCM adalah tahap mengidentifikasi fungsi sistem dan kegagalan fungsi. Disini akan dijelaskan fungsi komponen dari mesin dan dari komponen tersebut apa saja komponen dari mesin tersebut yang mengalami kegagalan fungsi yang membuat terhenti sebagian atau seluruh mesin.

- Identifikasi Komponen Kritis

Pada langkah ini dilakukan wawancara dan observasi terhadap mesin yang diteliti digunakan untuk menjelaskan temuan pada objek mesin khususnya dalam hal komponen, komponen kritis, dan kegagalan pada komponen.

- *Failure Mode Effect Analysis (FMEA)*

Di langkah ini dilakukan pembuatan tabel tentang bagian-bagian mana saja yang ada pada mesin yang akan dieksplorasi dan selanjutnya memahami elemen-elemen dari bagian-bagian mesin tersebut. Cari tahu apa yang menyebabkan setiap komponen mesin mengalami kegagalan, serta kegagalan yang terjadi pada komponen tersebut. Setelah itu dijelaskan langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk memperbaiki kerusakan komponen mesin dan menghitung dengan mengalikan nilai RPN dan mengalikan nilai SOD.

#### **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.

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

Pada LTA memuat tabel yang memuat kegagalan-kegagalan pada setiap komponen mesin yang akan dipelajari yang sudah ada pada tabel FMEA adalah bagaimana metode ini dilakukan. Dari sini akan diperjelas efek dari akibat kerusakan pada setiap bagian motor yang akan diperiksa. Anda juga dapat menentukan terbukti, *Evident*, *Safety*, *Outage* dan *Category* dari lokasi ini.

### - Pemilihan Tindakan

Pada pemilihan tindakan yaitu dilakukan penggolongan berupa penggolongan mode kegagalan dan mode kegagalan prioritas yang menjadi tujuan utama dalam melakukan pengamatan. Maka dari sini dapat diambil suatu tindakan yang dilakukan dalam membuat diagram *selection task* untuk menentukan pada setiap komponen mesin. Langkah – langkah yang dapat dilakukan selama melakukan perawatan yaitu *Condition Direct (CD)*, *Time Direct (TD)*, dan *Finding Failure (FF)*. Setelah mengetahui tindakan apa saja yang dapat dilakukan untuk bagian dasar dan pengaturan mode kerusakan mesin, sehingga peneliti dapat memilih tindakan yang paling cocok dalam melakukan perawatan mesin.

### - Penentuan Pola Distribusi

Dalam penentuan pola distribusi ini, kita memperhatikan hubungan antara kerusakan mesin dan waktu perbaikan. Data dikumpulkan dalam bentuk data waktu perbaikan, dan jumlah tindakan *Condition Directed (CD)*, *Time Directed (TD)*, dan *Finding Failure (FF)* yang dilakukan pada setiap komponen mesin akan menentukan data yang diperoleh dari hasil analisis pemilihan tindakan. Selanjutnya, pendekatan distribusi statistik yang memiliki karakteristik yang serupa dengan data akan digunakan untuk mengolah data tersebut. Interval waktu kegagalan digunakan untuk menghitung tingkat kerusakan komponen dengan menggunakan distribusi kerusakan. Beberapa distribusi yang umum digunakan untuk menentukan tingkat keandalan adalah distribusi eksponensial, Weibull, lognormal, 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.

normal. Setelah mengidentifikasi komponen-komponen yang kritis, langkah selanjutnya adalah memastikan distribusi nilai-nilainya

- Menghitung Nilai Keandalan *Reliability* dan *Availibility* Komponen Kritis Mesin

Dalam upaya mengetahui tingkat ketersediaan komponen mesin dalam menjalankan fungsinya setelah dilakukan perawatan preventif, langkah ini menghitung nilai ketersediaan mesin. Nilai keandalan kemudian dibandingkan ketika sebelum dan sesudah perawatan preventif yang diusulkan dilakukan setelah nilai ketersediaan ditentukan.

- Perhitungan Interval Waktu Perawatan

Jenis pekerjaan yang sedang dilakukan pada komponen mempengaruhi bagaimana interval waktu ini dihitung. Tujuan dari tahapan ini adalah untuk menentukan waktu terbaik untuk melakukan perawatan komponen.

### 3.7 Analisa

Dari hasil pengolahan data maka kemudian didapatkan hasil pemrosesan data secara lebih mendalam berdasarkan hasil pemrosesan itu. Maka dari hasil pengolahan data tersebut dilakukan analisa dimana analisa akan menjawab pertanyaan tentang rumusan masalah dan mengarah pada tujuan penelitian.

### 3.8 Kesimpulan dan Saran

Setelah menganalisis dan menghitung data, peneliti dapat menyimpulkan dengan tujuan penelitian. Setelah mencapai kesimpulan ini, langkah berikutnya adalah memberikan rekomendasi 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 VI PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil dari penelitian yang sudah dilakukan maka dapat ditentukan kesimpulan yaitu:

1. Dari tahap identifikasai yang telah dilakukan pada mesin *screw press* didapatkan 4 komponen kritis yang ada pada mesin *screw press* yaitu *worm screw*, *bearing*, *press cage* dan *shaft*.
2. Menentukan jadwal perawatan pada komponen dari mesin *screw press* yang mana bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan sebelum mengalami kerusakan yang lebih parah. Adapun usulan jadwal perawatan terhadap komponen kritis mesin *screw press* adalah sebagai berikut:
  - Pada komponen *worm screw* memiliki rata – rata waktu kerusakan adalah 473,8 jam. dengan usulan jadwal pencegahan/perawatan yaitu 370 jam. Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah Pengecekan dan perawatan terhadap komponen yang rusak berdasarkan waktu dan umur penggunaan komponen dan mengganti komponen tersebut.
  - Pada komponen *bearing* memiliki rata – rata waktu kerusakan adalah 575,93 jam dengan usulan jadwal pencegahan/perawatan yaitu 470 jam, tindakan perbaikan yang dilakukan adalah Pengecekan terhadap kelonggaran atau kebersihan bearing dan melakukan pembersihan pada komponen, memberikan pelumas pada bearing dan penggantian komponen secara berkala.
  - Pada komponen *press cage* memiliki rata – rata waktu kerusakan adalah 687,25 jam dengan usulan jadwal pencegahan/perawatan yaitu 530 jam, tindakan yang dilakukan adalah Pengecekan komponen dan pembersihan komponen agar pori pori tidak tersumbat agar tidak terjadinya kegagalan komponen, lakukan penggantian komponen sesuai umur penggunaan.

### 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.

- Pada komponen *shaft* memiliki rata – rata waktu kerusakan adalah 924,18 jam dengan usulan jadwal pencegahan/perawatan yaitu 760 jam. Tindakan perbaikan yang dilakukan adalah Pengecekan umur penggunaan komponen dan melakukan penggantian komponen secara berkala.

**Saran**

Adapun saran yang dapat dianjurkan pada penelitian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, para peneliti merekomendasikan penerapan Reliability Centered Maintenance (RCM) sebagai pendekatan dalam sistem perawatan di PT. Wira Karya Pramitra. Hal ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam menentukan tindakan perawatan yang paling optimal, sehingga produktivitas perusahaan dapat ditingkatkan.
2. Harapannya, penelitian ini akan memberikan manfaat dan kegunaan yang berarti bagi pembaca serta menjadi kontribusi bagi penelitian-penelitian mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfatiyah. (2019). Analisis Kegagalan Produk Cacat Dengan Kombinasi Siklus Plando-Check-Action (PDCA) Dan Metode Failure Mode And Effect Analysis (FMEA). *Teknologi*, 40.
- Ardhyani, D. P. (2018). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus: PT. S). *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization* , 7-14.
- Azwir, S. . (2018). Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif. *JITI*, 22.
- Haramullah Z., Dewi, M., & Ilham, S.. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) . *Serambi Engginering*, 385.
- Islam, S., S, Lestari, T., Fitriani, A. & Wardani, D., A. (2020). Analisis Preventive Maintenance Pada Mesin Produksi dengan Metode Fuzzy FMEA. *Jurnal Teknologi Terpadu*, 14-15.
- Karunia, Putro, F., F., & Evi, F. (2018). Usulan Penjadwalan Preventive Maintenance Pada Komponen Kritis Mesin Stone Crusher Menggunakan Model Age Replacment. *Jurnal Teknik Industri*, 274.
- Nurhardianto, A. E. (2019). Penentuan Komponen Kritis Untuk Mengoptimalkan Keandalan Mesin Cetak. *Jurnal Science Tech*, 13-22.
- Prastiawan., (2021). Metode RCM Untuk Sistem Perawatan Mesin Amplas Multipleks Pada Pabrik Plywood. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 37-38.
- Raharja., (2021). Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) Di CV. Jaya Perkasa Teknik. *Jurnal Teknik Industri ITN Malang*, 40-41.
- Rizqi, I., Y., Zamri, Juniawan, P., S., Yuniar, E., P., Subroto, A., & Mega, L., U. (2020). Pendekatan FMEA dalam Analisa Risiko Perawatan Sistem Bahan Bakar Mesin Induk: Studi Kasus di KM. Sidomulyo. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 192.
- Sahaan, H. (2018). Pengaruh Tekanan Screw Press Pada Proses Pengepresan Daging Buah Menjadi Crude Palm Oil. *Jurnal Darma Agung*, 722-725.
- Symbolon, . (2020). Perancangan Interval Perawatan Mesin Secara Preventive Maintenance Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II). *Jurnal Indonesia Sosial Teknologi*, 210-221.
- Situngkir, I., Golfrid, G., & Diman, T. (2019). Pengaplikasian FMEA untuk Mendukung Pemilihan Strategi Pemeliharaan pada Paper Machine. *Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 40-41.

### 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.



- Sunaryo, Legisnal, & Denur. (2018). Aplikasi Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada Sistem Saluran Gas Mesin Wartsila. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 28-31.
- Supriyadi, Resa, M., J., & Rizal, S. (2018). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Centrifugal Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance Pada Perusahaan Gula Rafinasi. *JISI: JURNAL INTEGRASI SISTEM INDUSTRI*, 142.
- Sutarto, Kaharudin, Nur, M., & Didi, S. (2020). Implementasi Pemeliharaan Preventif: Pengungkapan Komitmen Manajemen, Kondisi fasilitasi dan Keterampilan. *"JURNAL PENGEMBANGAN WIRASWASTA*, 152.
- Syahabuddin, A. (2019). Analisis Perawatan Mesin Bubut CY-L1640G Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Polymindo Permata. *JITMI*, 27-36.
- Teguh, A. d. (2019). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Berbasis Web Pada Sistem Pendingin Primer Di Reaktor Serba Guna GA. Siwabessy. *JVN*, 88.
- Teuku, Pratiko, & Achmad, A., S. (2020). Penjadwalan Perawatan Dengan Metode Campbell Dudel Smith (Cds) Untuk Meningkatkan Produksi Mesin Recycle Waste Tembakau. *Rekayasa Mesin*, 106.
- Wardianto, D & Anrinal. (2022). Analisis Kegagalan Mesin Screw Press. *Jurnal Teknik Mesin Institut Teknologi Padang*, 74-76.
- Widya, S. B. (2021). Penerapan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) dan Fault Tree Analyze (FTA) Pada Mesin Cetak Lembar [Studi Kasus Percetakan XYZ Di Cikarang]. *Jurnal Teknik Industri*, 30-37.
- Widyantoro, d., Rifda, I., R., & Warningsih.. (2019). Penjadwalan Penggantian Komponen Gas Compressor Unit C Waukesha L7042 GSI Dengan Metode Age Replacement (PT. Pertamina EP Asset Tambun Field). *JURNAL REKAYASA LINGKUNGAN*, 4.

#### 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.

## Dokumentasi



(1)



(2)



(3)



(4)

### Keterangan:

Gambar (1) merupakan mesin *screw press* yang ada di PT. WKP

Gambar (2) merupakan pabrik pengolahan kelapa sawit di PT. WKP

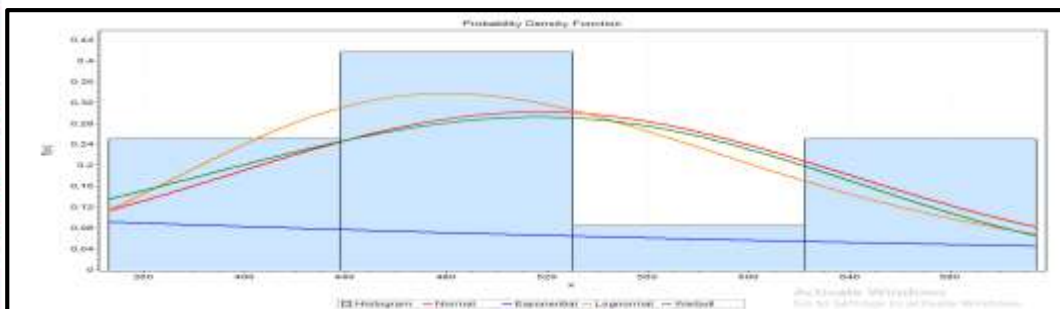
Gambar (3) merupakan kantor dari PT. WKP

Gambar (4) merupakan foto bersama pembimbing lapangan

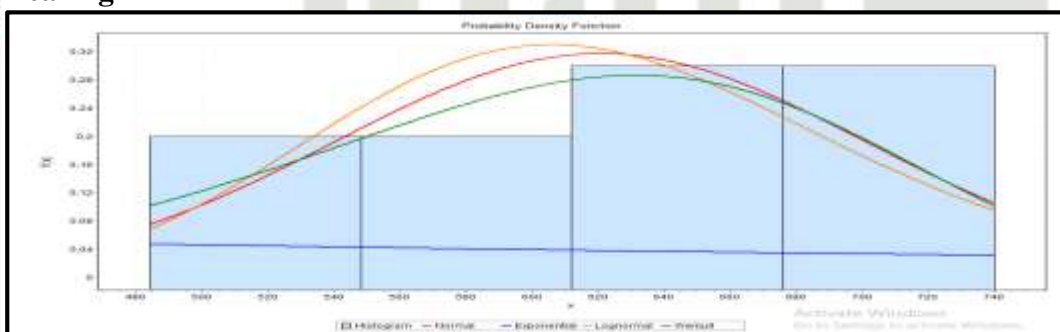


## Output Software Easyfit

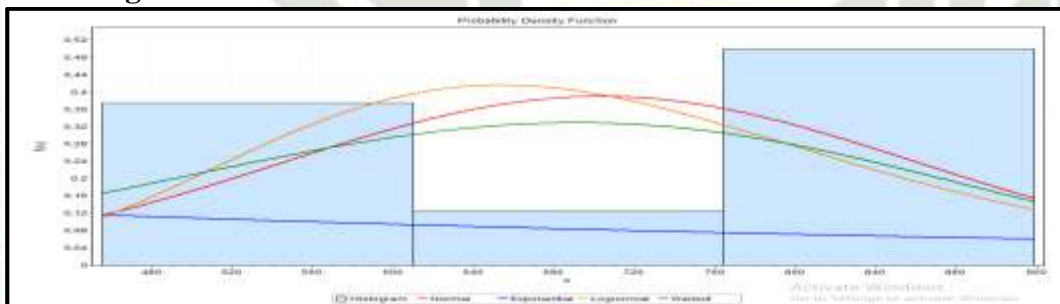
### 1. Worm Screw



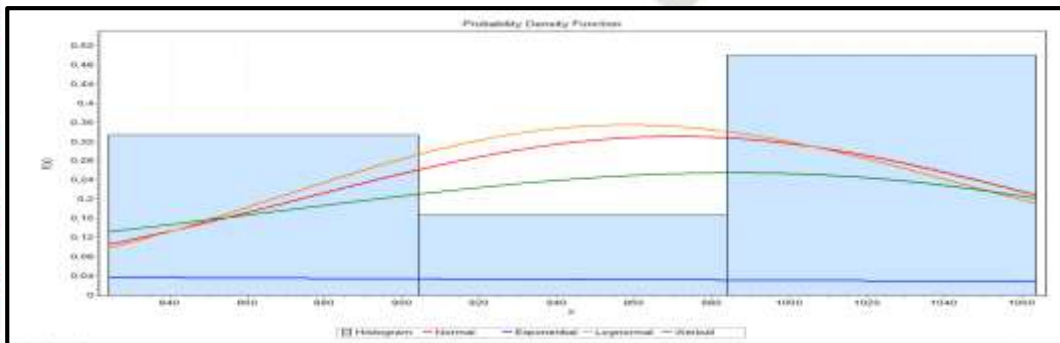
### 2. Bearing



### 3. Press Cage



### 4. Shaft



#### 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.



## Keterangan Hasil Wawancara

NO	Pertanyaan dan Jawaban
1	Apakah pengaruh yang terjadi ketika mesin <i>screw press</i> mengalami kerusakan atau kegagalan?
	Sebuah perusahaan atau pabrik akan mengalami kerugian yang besar, dikarenakan tidak dapat beroperasi mesin <i>screw press</i> akan menghentikan sementara proses produksi dan berkurangnya jumlah kapasitas produksi.
2	Apa saja komponen kritis pada mesin <i>screw press</i> yang sering terjadi kegagalan/kerusakan
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Worm screw</i></li> <li>- <i>Bearing</i></li> <li>- <i>Shaft</i></li> <li>- <i>Press cage</i></li> </ul>
3	Apa saja penyebab kerusakan pada komponen <i>worm screw</i> ?
	Adanya benda asing seperti logam yang masuk kedalam <i>screw</i> sehingga merusak komponen <i>screw</i> dan membuat komponen <i>screw</i> mengalami keausan
4	Apa saja penyebab kerusakan pada komponen <i>bearing</i> ?
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kurangnya pelumas</li> <li>- Terjadi korosi</li> </ul>
5	Apa saja penyebab kerusakan pada komponen <i>shaft</i> ?
	Tekanan pada putaran <i>shaft</i> yang terlalu besar yang dapat membuat <i>shaft</i> menjadi patah
6	Apa saja penyebab kerusakan pada komponen <i>presscage</i> ?
	Lubang-lubang saringan pada <i>press cage</i> tersumbat akibat pecahan cangkang sawit sehingga tidak dapat menyaring dan memisahkan minyak dan ampas sehingga tingkat <i>oil loss</i> menjadi tinggi

### 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.

## . BIOGRAFI PENULIS



**Andika Febriyono** penulis dilahirkan di **Bagan Siapi api** pada tanggal 24 Februari 1999 anak dari pasangan ayahanda bernama **Supriyono** dan ibunda bernama **Nurani**. Penulis merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut ilmu pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2006	Memasuki Sekolah Dasar Negeri 181 Pekanbaru, dan menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2012.
Tahun 2012	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 23 Pekanbaru dan menyelesaikan pendidikan SMPN pada tahun 2015.
Tahun 2015	Memasuki Sekolah Menengah Kejurusan Telkom Pekanbaru dan menyelesaikan pendidikan SMKN pada tahun 2018.
Tahun 2018	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim di Fakultas Sanis dan Teknologi, jurusan Teknik Industri.
Nomor Handpone	0823-9184-9280
Email	<a href="mailto:andika.febriyono@gmail.com">andika.febriyono@gmail.com</a>

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.