

# PERENCANAAN *MAINTENANCE* PADA MESIN *SCREW PRESS* MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED* *MAINTENANCE (RCM)*

(Studi Kasus: PT. LTS – Alur Dumai *Factory*)

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik,  
Pada Program studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi*

*Disusun Oleh:*

**SUHEPRIWANDA WIJAYA**  
**11652100991**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
2021**

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



**LEMBAR PERSETUJUAN**

**PERENCANAAN MAINTENANCE PADA MESIN SCREW PRESS  
MENGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED  
MAINTENANCE (RCM)**

(Studi Kasus: PT. LTS – Alur Dumai Factory)

**TUGAS AKHIR**

**SUHEPRIWANDA WJAYA**  
**11652100991**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir  
di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juli 2021

**Pembimbing I**

**Wresni Anwaraini, S.T, M.T**  
**NIP. 19761126 200710 2 001**

**Pembimbing II**

**Silvia, S.Si., M.Si**  
**NIP. 19861021 201801 2 001**

**Ketua Jurusan**

**Fitra Lestari Norbiza, Ph.D**  
**NIP. 19850616 201101 1 016**

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



**LEMBAR PENGESAHAN**

**PERENCANAAN MAINTENANCE PADA MESIN SCREW PRESS  
MENGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED  
MAINTENANCE (RCM)**

(Studi Kasus: PT. LTS – Alur Dumai Factory)

**TUGAS AKHIR**

oleh:

**SUHEPRIWANDA WLJAYA**  
**11652100991**

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 06 Juli 2021

Pekanbaru, 06 Juli 2021  
Mengesahkan,

Ketua Jurusan

**Fitra Lestari Norliza, Ph.D**  
**NIP. 19850616 201101 1 016**



**Dr. Hartono, M.Pd**  
**NIP. 19640301 199203 1 003**

**DEWAN PENGUJI :**

**Ketua : Muhammad Rizki, M.T., MBA**

**Sekretaris I : Wresni Anggraini, S.T., M.M**

**Sekretaris II : Silvia, S.Si., M.Si**

**Anggota I : Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T**

**Anggota II : Melfa Yola, S.T., M.Eng**

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau



## 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 meminkamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam pada form peminjaman.

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## LEMBAR PERNYATAAN

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

Pekanbaru, 17 Juni 2021

**SUHEPRIWANDA WIJAYA**  
**11652100991**

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



## LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ الْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ اللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا

*Allah-lah yang menciptakan tujuh langit dan seperti itu pula bumi. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwasanya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan sesungguhnya Allah ilmu-Nya benar-benar meliputi segala sesuatu*

(Q.S At-Thalaq Ayat: 12)

*“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 untukku. 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 (Suberman Wijaya) dan Ibundaku Tersayang (Sukaesih) yang telah mengenalkanku akan kebahagiaan, cinta kasihnya tak pernah terucap namun dapat terlibat dengan perjuangannya selalu ada untukku berbagi serta selalu mendoakanku dalam meraih impian dan cita-cita serta mendapat RidhoNya”*

Pekanbaru, 17 Juni 2021

*Subeprivanda Wijaya*



# PERENCANAAN MAINTENANCE PADA MESIN SCREW PRESS MENGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)*

(Studi Kasus: PT. LTS – Alur Dumai *Factory*)

**SUHEPRIWANDA WIJAYA**  
**11652100991**

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

## **ABSTRAK**

*PT. Lahan Tani Sakti-Alur Dumai Factory (PT.LTS-ADF) adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan buah kelapa sawit dari TBS (Tandan Buah Segar) menjadi CPO (Crude Palm oil) atau minyak dan Palm Kernel. 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 : Screw, Bearing, Press Cage, dan Gear termasuk dalam pemilihan tindakan Time Directed (TD) sedangkan komponen Shaft, V-Belt, dan Hydraulic Cylinder termasuk dalam pemilihan tindakan Condition-Directed (CD). Komponen Screw waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 493,5 jam, dan interval waktu perawatan adalah 206,04 jam. Komponen Bearing waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 378,73 jam, dan interval waktu perawatan adalah 232,92 jam. Komponen Press Cage, waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 855 jam, dan interval waktu perawatan adalah 334,82 jam. Komponen Gear, waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 807,5 jam, dan interval waktu perawatan adalah 353,77 jam.*

**Kata kunci:** *Reliability Centered Maintenance (RCM), Breakdown Maintenance, Perawatan, Screw Press, interval*



# MAINTENANCE PLANNING ON SCREW PRESS MACHINE USING RELIABILITY CENTERED METHOD MAINTENANCE (RCM) (Studi Kasus: PT. LTS – Alur Dumai *Factory*)

**SUHEPRIWANDA WIJAYA**  
**11652100991**

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

## ABSTRACT

*PT. Lahan Tani Sakti-Alur Dumai Factory (PT.LTS-ADF) is a manufacturing company engaged in processing oil palm fruit from FFB (Fresh Fruit Bunches) into CPO (Crude Palm oil) or oil and Palm Kernel. The problem that occurs is engine failure occurs suddenly, and maintenance is carried out with a breakdown maintenance system. The purpose of this study is to provide action in machine maintenance for the future and to determine the maintenance time interval schedule. The method used in this research is Reliability Centered Maintenance (RCM). The results showed the sequence of critical components of the screw press machine, namely: Screw, Bearing, Press Cage, and Gear were included in the selection of the Time Directed (TD) action, while the Shaft, V-Belt, and Hydraulic Cylinder components were included in the selection of the Condition-Directed (CD) action. . The average time of screw component failure was 493.5 hours, and the maintenance time interval was 206.04 hours. Component bearing the average time of component failure is 378.73 hours, and the maintenance time interval is 232.92 hours. For the Press Cage component, the average time for component failure was 855 hours, and the maintenance time interval was 334.82 hours. For Gear components, the average time for component failure is 807.5 hours, and the maintenance time interval is 353.77 hours.*

**Keywords:** *Reliability Centered Maintenance (RCM), Breakdown Maintenance, Maintenance, Screw Press, interval*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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





## KATA PENGANTAR



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. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Bapak Dr. Fitra Lestari Norhiza, ST, M.Eng, selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Zarnelly, S.Kom, M.Sc selaku Sekretaris Jurusan Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Ibu Wresni Anggraini, ST, M.M, selaku dosen pembimbing satu yang telah meluangkan waktunya untuk berkonsultasi dalam penyelesaian laporan ini.
6. Ibu Silvia, S.Si, M.Si, selaku dosen pembimbing dua yang telah meluangkan waktunya untuk berkonsultasi dalam penyelesaian laporan ini.
7. Bapak Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, ST, M.T, selaku koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri.



## 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 mass
  - 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.

8. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Industri yang telah banyak memberikan masukan dan meluangkan waktu untuk transfer ilmu guna menyelesaikan laporan ini.
9. Teristimewa untuk Ayahanda Suherman Wijaya dan Ibunda Sukaesih yang telah memberikan dukungan dan doanya sehingga penulis bisa menyelesaikan laporan ini dengan segala kasih sayang, cinta, nasehat dan pengorbanan. Serta abangku Suhendro Wijaya dan Sucandra Wijaya 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.
10. Rekan-rekan seperjuangan Mahasiswa Teknik Industri UIN SUSKA RIAU khususnya angkatan 2016 lokal B, 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 Juni 2021  
Penulis

**SUHEPRIWANDA WJAYA**  
**Nim. 11652100991**

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 mass
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1.1	Profil Perusahaan.....	24
4.1.2	Struktur Organisasi.....	25
4.1.3	Data Produksi .....	26
4.1.4	Data Kerusakan Komponen Mesin <i>Screw Press</i> 1.....	26
4.2	Pengolahan Data.....	27
4.2.1	Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi .....	27
4.2.2	Melakukan Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) .....	29
4.2.3	Pemilihan Tindakan.....	32
4.2.4	Penentuan Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR .....	42
4.2.5	Pengujian Distribusi .....	46
4.2.6	Perhitungan Interval Waktu Perawatan Komponen .....	52
4.2.7	Preventive Maintenance .....	59
<b>BAB V ANALISA.....</b>		<b>61</b>
5.1	Analisa Perbaikan Komponen .....	61
<b>BAB VI.....</b>		<b>64</b>
<b>PENUTUP .....</b>		<b>64</b>
6.1	Kesimpulan .....	64
6.2	Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>66</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Mesin Screw Press .....	2
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	18
Gambar 4.1 PT. LTS-Alur Dumai <i>Factory</i> .....	25
Gambar 4.2 Strukur Organisasi .....	26
Gambar 4.3 Struktur Hierarki Proses Produksi .....	28
Gambar 4.4 Diagram Pareto Kerusakan Komponen Mesin <i>Screw Press</i> 1 .....	33
Gambar 4.5 Diagram Pemilihan Tindakan .....	34
Gambar 4.6 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Screw</i> .....	35
Gambar 4.7 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Bearing</i> .....	36
Gambar 4.8 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Press Cage</i> .....	37
Gambar 4.9 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Shaft</i> .....	38
Gambar 4.10 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Gear</i> .....	39
Gambar 4.11 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>V-Belt</i> .....	40
Gambar 4.12 Pemilihan Tindakan Kerusakan <i>Hydrolic Cylinder</i> .....	41
Gambar 4.13 Diagram PDF Komponen <i>Screw</i> .....	47
Gambar 4.14 Diagram PDF Komponen <i>Bearing</i> .....	48
Gambar 4.15 Diagram PDF Komponen <i>Press Cage</i> .....	49
Gambar 4.16 Diagram PDF Komponen <i>Gear</i> .....	51
Gambar 4.17 MTTF Komponen <i>Screw</i> .....	53
Gambar 4.18 MTTF Komponen <i>Bearing</i> .....	54
Gambar 4.19 MTTF Komponen <i>Press Cage</i> .....	54
Gambar 4.20 MTTF Komponen <i>Gear</i> .....	55

### 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 1.1 Data Produksi 2019.....	3
Tabel 1.2 Data Kerusakan Komponen Mesin <i>Screw Press</i> Tahun 2019 .....	5
Tabel 1.3 Posisi Penelitian .....	7
Tabel 4.1 Data Produksi 2019.....	27
Tabel 4.2 Data Kerusakan Komponen Mesin <i>Screw Press</i> 1.....	27
Tabel 4.3 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi .....	29
Tabel 4.4 <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> .....	30
Tabel 4.5 Rekapitulasi Nilai RPN Mesin <i>Screw Press</i> 1 .....	32
Tabel 4.6 RPN Kumulatif Mesin <i>Screw Press</i> 1.....	32
Tabel 4.7 Rekapitulasi Pemilihan Tindakan Komponen Kritis .....	42
Tabel 4.8 Rekapitulasi Waktu TTF Komponen <i>Screw</i> Tahun 2019 .....	44
Tabel 4.9 Rekapitulasi Waktu TTF Komponen <i>Bearing</i> Tahun 2019.....	44
Tabel 4.10 Rekapitulasi Waktu TTF Komponen <i>Press Cage</i> Tahun 2019.....	45
Tabel 4.11 Rekapitulasi Waktu TTF Komponen <i>Press Gear</i> Tahun 2019.....	46
Tabel 4.12 Output Uji Distribusi Komponen <i>Screw</i> .....	48
Tabel 4.13 Output Uji Distribusi Komponen <i>Bearing</i> .....	49
Tabel 4.14 Output Uji Distribusi Kerusakan <i>Press Cage</i> .....	50
Tabel 4.15 Output Uji Distribusi Komponen <i>Gear</i> .....	51
Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Distribusi dan Parameter.....	52
Tabel 4.17 Rekapitulasi Waktu Rata-Rata Kerusakan dan Perbaikan Komponen	55
Tabel 4.18 Rekapitulasi Interval Waktu Perawatan Komponen .....	60
Tabel 4.19 Usulan Tindakan Perawatan .....	60

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

## DAFTAR RUMUS

Rumus <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> FMEA.....	13
Rumus Distribusi <i>Time to Failure</i> (TTF) dan <i>Time to Repair</i> (TTR).....	16
Rumus Distribusi Weibull.....	16
Rumus Distribusi Log Normal.....	17
Rumus Distribusi Eksponensial.....	17
Rumus Distribusi Normal.....	18
Rumus Interval Waktu Perawatan.....	19

### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Kuesioner Penentuan <i>Risk Priority Number</i> .....	A-1
B. Dokumentasi .....	B-1
C. Daftar Riwayat Hidup .....	C-1

### 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 mass
  - 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

Disaat ini, seiring perkembangan zaman teknologi semakin canggih. Banyak perusahaan-perusahaan yang menggunakan teknologi tersebut, seperti perusahaan yang berkecimpung di bidang industri yang menghasilkan barang dan jasa. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan produktivitas dan penggunaan teknologi yang tinggi berupa mesin serta fasilitas produksi maka kebutuhan akan fungsi perawatan semakin bertambah besar.

Khusus pada perusahaan di bidang manufaktur, peningkatan produktivitas pada sistem produksi merupakan hal mutlak yang harus dilakukan. Salah satu *indicator* dalam peningkatan produktivitas tersebut adalah tingkat reliabilitas dari mesin-mesin produksi pada perusahaan. Dalam mengukur seberapa baik reliabilitas suatu mesin produksi maka diperlukan proses pemeliharaan yang efektif dan efisien bagi perusahaan (Prasetyo, 2017).

Perawatan memegang peranan yang sangat penting. Hal ini disebabkan apabila mesin sering terjadi kerusakan pada tengah-tengah proses produksi maka proses produksi akan berhenti, sehingga menyebabkan produktivitas menurun, serta biaya *maintenance* yang besar. Oleh karena itu tidak heran jika perusahaan akan selalu berusaha menjaga fasilitas produksinya agar tetap bisa berjalan. Mesin yang digunakan merupakan aset fisik yang memerlukan perawatan agar perusahaan terus produktif.

PT. Lahan Tani Sakti-Alur Dumai *Factory* (PT.LTS-ADF) adalah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang pengolahan buah kelapa sawit dari TBS (Tandan Buah Segar) menjadi CPO (*Crude Palm oil*) atau minyak dan *Palm Kernel*. Pada proses produksi yang dilakukan tentu saja unit mesin berpotensi mengalami kerusakan karena kinerja yang cukup ekstra dan unit mesin yang digunakan secara



#### Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

terus menerus membuat mesin bekerja tidak maksimal, sehingga proses produksi dapat terganggu dan kinerja perusahaan tidak sesuai dengan target yang diinginkan.

PT.LTS-Alur Dumai *Factory* adalah pabrik kelapa sawit yang berkapasitas pengolahan 15 ton/jam. Untuk mengetahui jam operasional pengolahan pada pabrik setiap bulan karena ada beberapa komponen yang harus diganti jika komponen sudah melampaui jam penggunaan yang telah di tentukan sehingga menyebabkan *Overhaul* (perbaikan besar) yang mengakibatkan proses produksi yang terhenti. Maka dibutuhkan data produksi pada perusahaan yang dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.1 Data Produksi 2019

Bulan	Jam Operasi (Jam)	Tandan Buah Segar (TBS) Diolah	Kapasitas Pengolahan (Ton/Jam)	Kapasitas Pabrik (Ton/Jam)
Januari	300	3.337	11,12	15
Februari	300	3.708	12,36	15
Maret	300	4.591	15,30	15
April	400	5.905	14,76	15
Mei	400	6.116	15,29	15
Juni	400	5.991	14,97	15
Juli	400	7.521	18,80	15
Agustus	450	8.758	19,46	15
September	400	7.836	19,59	15
Oktober	400	7.470	18,67	15
November	400	5.848	14,62	15
Desember	350	5.490	15,68	15
<b>Total</b>	<b>4.500</b>	<b>72.571</b>	<b>190,62</b>	<b>180</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>375</b>	<b>6.047</b>	<b>15,88</b>	<b>15</b>

(Sumber: PT.LTS-Alur Dumai *Factory*, 2020)

Apabila salah satu mesin mengalami kerusakan maka proses produksi akan terhenti karena semua mesin produksi akan dilakukan pematian secara menyeluruh. Proses produksi akan dilanjutkan setelah mesin dilakukan perbaikan. Proses produksi akan berjalan sesuai perencanaan jika tidak terjadi kerusakan yang menyebabkan *downtime* maka pabrik dapat meningkatkan kapasitas pengolahannya. Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa pada bulan Juli, Agustus, September, dan Oktober

jumlah produksi meningkat Pada bulan tersebut mesin *Screw Press* cadangan digunakan untuk proses produksi agar proses produksi berjalan secara optimal.

Permasalahan yang terjadi di PT. LTS – Alur Dumai *Factory* adalah kerusakan mesin terjadi secara mendadak, dan perawatan dilakukan dengan sistem *breakdown maintenance*. Kerusakan yang terjadi secara mendadak dapat mengganggu jadwal produksi yang telah direncanakan. Oleh karena itu, diusulkan perawatan mesin dengan menggunakan sistem *preventive maintenance*.



Gambar 1.1 Mesin *Screw Press*  
(Sumber: PT.LTS-Alur Dumai *Factory*, 2020)

Saat melakukan observasi langsung kelapangan dan wawancara kepada asisten perawatan perusahaan, ada mesin yang sering mengalami kerusakan yaitu mesin *Screw Press* dapat dilihat pada (Gambar 1.1). Mesin *Screw Press* adalah mesin yang digunakan untuk memeras berondolan yang telah dicincang dan dilumat dari *Digester* untuk mendapatkan minyak kasar. Mesin *Screw Press* pada perusahaan ini ada 2 mesin, yaitu satu mesin lainnya dipakai jika produksi melebihi kapasitas olah pabrik. Pada mesin ini suhu yang sangat panas mencapai  $90^{\circ}$  dan *gear* yang memutar pada poros utama menyebabkan ausnya komponen membuat putaran dan tekanan tidak stabil karena menyangkut kapasitas olah sehingga berpengaruh pada proses produksi. Kerusakan yang pernah terjadi Tahun 2019 pada mesin ini adalah *Screw*

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. 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.

aus, *Bearing* pada mesin pecah, *V-Belt* kendur, *Shaft Press* geser dan patah. Tindakan yang di lakukan untuk perawatan pada mesin *Screw Press* seperti pergantian komponen, pengecekan dan perbaikan secara langsung.

Melihat fungsinya yang sangat penting Mesin *Screw Press* dengan keandalan yang baik sangat diperlukan untuk memastikan keselamatan operasi dilapangan. Salah satu cara untuk mempertahankan keandalan Mesin *Screw Press* dengan melakukan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) secara berkala.

Berikut ini merupakan data *downtime* yang di sebabkan oleh kerusakan mesin *screw press* pada PT.LTS-Alur Dumai *Factory* akan disajikan pada Tabel berikut:

Tabel 1.2 Data Kerusakan Komponen Mesin *Screw Press* 1 Tahun 2019

No	Komponen Mesin	Jumlah Kerusakan	Waktu Perbaikan (Jam)
1	<i>Press cage</i>	5	45
2	<i>Screw</i>	10	120
3	<i>Bearing</i>	12	60
4	<i>Shaft</i>	4	48
5	<i>Gear</i>	6	42
6	<i>V-Belt</i>	3	6
7	<i>Hydrolic cylinder</i>	3	9
<b>Total</b>		<b>43</b>	<b>330</b>

(Sumber: PT.LTS-Alur Dumai *Factory*, 2020)

Banyaknya komponen penyusun mesin *screw press* seringkali menyulitkan dalam penentuan prioritas kegiatan pemeliharaan, sehingga diperlukan kinerja, manajemen pemeliharaan, serta penerapan metode pemeliharaan yang efektif dan efisien untuk mengatasi masalah tersebut.

Dilihat dari tabel diatas diketahui total waktu perbaikan pada tahun 2019 adalah 330 jam dan komponen mesin *screw* dengan tingkat kerusakan dan waktu perbaikan terbesar yaitu *screw* sebanyak 10 kali dengan waktu perbaikan 120 jam. Hal ini jelas memperlambat proses produksi dan merugikan perusahaan karena pengolahan tidak berjalan sesuai rencana yang telah ditentukan.

PT.LTS-Alur Dumai *Factory* menerapkan sistem *corrective maintenance* yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan pada komponen mesin. Dan



juga menggunakan *planned maintenance*, yaitu setiap seminggu sekali pada hari senin selama 1 jam di lakukan pemeliharaan mesin dan lingkungan kerja secara keseluruhan.

Pada penelitian ini perlu dilakukan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yang berguna untuk mendapatkan manajemen pemeliharaan dan juga penjadwalan *maintenance* yang efektif berdasarkan data perawatan. Penggunaan metode ini dapat meningkatkan *reliability* sistem, mengurangi jumlah pemeliharaan preventif dan pemeliharaan korektif terencana, dan meningkatkan keselamatan. Metode ini dapat digunakan untuk mengetahui interval waktu perawatan mesin yang telah dilaksanakan di pabrik kelapa sawit tersebut secara efektif.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas maka penulis dapat merumuskan suatu permasalahan yaitu “Bagaimana cara menentukan penjadwalan interval waktu perawatan pada komponen kritis mesin *screw press*?”

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan yaitu :

1. Merancang usulan perawatan untuk mesin *screw press* kedepannya.
2. Menentukan jadwal interval waktu perawatan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dengan melakukan penelitian ini diharapkan dapat diambil beberapa manfaat sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti :
  - a. Sebagai bahan perbandingan dalam menerapkan teor-teori yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan dengan keadaan yang ada di lapangan.

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 mass

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.

- b. Dapat menambah wawasan bagi penulis yang akan datang khususnya tentang manajemen perawatan dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

## 2. Bagi perusahaan :

- a. Mampu memberikan contoh perhitungan bagi perusahaan tentang nilai efektivitas mesin.
- b. Dapat memberikan gambaran penjadwalan perawatan mesin.

### 1.5 Batasan Masalah

Diperlukan ruang lingkup atau batasan masalah dalam melakukan penelitian sehingga pembahasan dapat lebih terarah dan jelas. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hanya membahas tentang perawatan mesin pada mesin *Screw Press* 1.
2. Penelitian ini tidak memperhitungkan aspek biaya.

### 1.6 Posisi Penelitian

Penelitian tentang RCM sudah pernah di teliti sebelumnya. Penelitian tersebut merupakan pendukung untuk membuat laporan penelitian ini. Agar penelitian ini tidak menyimpang, dibuatlah posisi penelitian dibawah ini.

Tabel 1.3 Posisi Penelitian

Peneliti	Judul dan Penelitian	Tujuan	Metode	Tahun
Prasetyo	Evaluasi Manajemen Perawatan dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II pada Mesin Cane Cutter 1 dan 2 di Stasiun Gilingan PG Meritjan – Kediri	Untuk menetapkan aktivitas perawatan sesuai RCM II	RCM II	2017

Tabel 1.3 Posisi Penelitian (lanjutan)

Peneliti	Judul dan Penelitian	Tujuan	Metode	Tahun
Anggraini dan Aditia	Simulasi <i>Montecarlo</i> pada Penjadwalan <i>Preventive Maintenance</i> Komponen Kritis Mesin <i>Breaker</i> dan Mesin <i>Hammermill</i>	Untuk menentukan komponen kritis pada mesin kritis	<i>Preventive Maintenance</i>	2016
Anggraini dan Risvaldi	<i>Preventive Maintenance</i> Pada Komponen Kritis Mesin Dengan Metode <i>Reliability Centered Maintenance</i>	Untuk menentukan komponen kritis, nilai kehandalan dan penggantian komponen	RCM	2016
Susanto dan Azwir	Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif	Untuk mengembangkan desain yang sifat mampu dipeliharanya ( <i>maintainability</i> )	RCM	2018
Ramadhan dan Sukmono	Penentuan Interval Waktu <i>Preventive Maintenance</i> Pada <i>Nail Making Machine</i> Dengan Menggunakan <i>Reliability Centered Maintenance (RCM) II</i>	Untuk menentukan interval waktu perawatan preperentive	RCM II	2018

## 1.7 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan ini terdiri dari enam bab yang masing-masing akan diuraikan sesuai dengan tujuan tertentu. Sistematika penulisan ini dapat dijelaskan sebagai berikut :

### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini dilakukan bertujuan untuk memperoleh teori-teori yang sesuai dengan permasalahan yang diteliti, sehingga dapat mencapai tujuan penulisan. Sebagai bahan untuk studi pustaka penulis menjadikan jurnal ilmiah, buku-

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 mengumumkannya 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 mass
  - 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.

buku literatur, dan skripsi/tugas akhir untuk mendukung teori perawatan mesin produksi.

**BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada metodologi penelitian ini menjelaskan tentang tahap-tahap yang digunakan dalam proses penelitian yang dilakukan dalam pelaksanaan tugas akhir.

**BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Pada pengumpulan dan pengolahan data ini berisikan data tentang objek tugas akhir yang digunakan untuk penelitian. Pengolahan data berdasarkan hasil pengumpulan data metode yang telah ditetapkan.

**BAB V ANALISA**

Pada bab ini menjelaskan tentang analisa hasil pengolahan data yang didapat dan di jabarkan kembali dari hasil tersebut.

**BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dari hasil data yang dilakukan berdasarkan tujuan yang diinginkan dan saran untuk perusahaan atau penelitian selanjutnya.



## BAB II LANDASAN TEORI

### 2.1 Perawatan (Maintenance)

Melewati lebih dari 20 tahun, perawatan telah berubah, mungkin melebihi ilmu manajemen yang lain. Perubahan berasal dari peningkatan besar dalam jumlah dan macam dari aset fisik (pabrik, peralatan dan bangunan) yang harus dikelola, lebih banyak rancangan kompleks, teknik perawatan baru dan perubahan pandangan pada organisasi perawatan serta tanggungjawab. Perawatan juga dipengaruhi oleh perubahan ekspektasi. Hal ini termasuk peningkatan cepat kesadaran bahwa kegagalan peralatan mempengaruhi keselamatan dan lingkungan, peningkatan kesadaran dari hubungan antara perawatan dan kualitas produk, dan peningkatan tekanan untuk mencapai high plant availability dan untuk menekan biaya.

Perawatan (*maintenance*) merupakan suatu aktifitas yang dilakukan agar peralatan atau item dapat dijalankan sesuai standard performansi semula. Perawatan (*maintenance*) sebagai suatu tindakan yang dibutuhkan untuk mencapai suatu hasil yang dapat mengembalikan item atau mempertahankan item pada kondisi yang selalu dapat berfungsi. Perawatan sebagai salah satu kegiatan pendukung yang bertujuan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu sistem produksi (peralatan, mesin dan fasilitas lainnya), sehingga pada saat dibutuhkan dapat dipakai sesuai dengan kondisi yang diharapkan (Prasetyo, 2017).

Kondisi di atas dapat dicapai antara lain dengan melakukan perencanaan penjadwalan tindakan perawatan dengan tetap memperhatikan fungsi pendukungnya dengan kriteria minimasi biaya. Tujuan utama dari dilakukannya sistem manajemen perawatan adalah sebagai berikut :

1. Memperpanjang usia pakai fasilitas produksi.
2. Menjamin tingkat ketersediaan yang optimum dari fasilitas produksi.



3. Menjamin kesiapan operasional seluruh fasilitas yang diperlukan untuk pemakaian darurat.
4. Menjamin keselamatan operator dan pemakai fasilitas.

## 2.2 Jenis Perawatan

### 2.2.1 Preventive Maintenance

*Preventive maintenance* merupakan perawatan yang direncanakan dan dilakukan sebelum terjadinya kerusakan pada suatu bagian mesin atau peralatan. Kegiatan ini dapat menjamin keandalan dari suatu bagian maupun keseluruhan bagian mesin dan juga dapat menjamin keselamatan bagi pemakai mesin atau peralatan tersebut.

### 2.2.2 Breakdown Maintenance

*Breakdown maintenance* dapat diartikan sebagai suatu kegiatan perawatan yang dilakukan ketika mesin atau peralatan yang digunakan telah rusak, perawatan ini bisa melakukan perbaikan pada mesin tersebut, bias juga dengan menggantikan mesin atau bagian mesin yang perlu dilakukan perawatan. Kegiatan perawatan ini sangat merugikan karena dapat menimbulkan biaya yang tinggi dan waktu *down time* yang lama.

### 2.2.3 Schedule Maintenance

Perawatan ini dilakukan dalam rentang waktu tertentu sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan. Perawatan ini terjadi dikarenakan berdasarkan pengalaman atau rekomendasi dari pabrik pembuat mesin atau peralatan yang bersangkutan.

### 2.2.4 Predictive Maintenance

*Predictive maintenance* melakukan kegiatan perawatannya berdasarkan hasil dari *monitoring* berkalam mesin atau komponen mesin. Sehingga, keandalan mesin ataupun komponen mesin dapat terus dijaga.



### 2.2.5 Corrective Maintenance

*Corrective maintenance* adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada mesin atau peralatan sehingga peralatan dan mesin dapat berfungsi dengan baik.

### 2.2.6 Reliability Centered Maintenance

*Reliability centered maintenance* adalah suatu proses yang dilakukan untuk menentukan apa saja yang harus dilakukan agar dapat mencegah terjadinya kegagalan untuk memastikan bahwa alat atau mesin dapat bekerja optimal saat di butuhkan yang mana tujuan utama dari RCM adalah untuk mempertahankan fungsi mengidentifikasi mode kegagalan (*failure mode*) dan memprioritaskan tingkat kepentingan dari mode kegagalan. Lalu selanjutnya dilakukan pemilihan tindakan perawatan pencegahan yang efektif dan dapat diterapkan (Zein dkk, 2019).

## 2.3 Reliability Centered Maintenance (RCM)

*Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah proses yang digunakan untuk menentukan langkah apa yang harus dilakukan untuk menjamin suatu *asset* fisik. Harapannya agar *asset* tersebut dapat berjalan dengan baik dan terus memenuhi fungsi yang diharapkan oleh penggunanya. Metode RCM digunakan untuk menganalisa fungsi komponen, jenis kerusakan yang terjadi, efek yang ditimbulkan akibat kerusakan, serta tindakan yang harus diberikan untuk mengantisipasi jenis kerusakan pada komponen kritis. Pada dasarnya penelitian RCM merupakan usaha untuk menjawab tujuh pertanyaan utama yang berkaitan dengan *asset* atau peralatan yang sedang diteliti. Ketujuh pertanyaan utama tersebut antara lain adalah : (Dono, 2017)

1. Apakah fungsi dan hubungan performansi standar dari *asset* dalam konteks operasional pada saat ini (*system functions*)?
2. Bagaimana *asset* tersebut rusak dalam menjalankan fungsinya (*functional failure*)?





#### 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. Apa yang menyebabkan terjadinya kegagalan fungsi *asset* tersebut (*failure modes*)?
4. Apa yang terjadi pada saat terjadi kerusakan (*failure effect*)?
5. Bagaimana masing-masing kerusakan tersebut dapat terjadi (*failure consequences*)?
6. Apa yang dapat dilakukan untuk memprediksi atau mencegah masing-masing kerusakan tersebut (*proactive task and task interval*)?
7. Apa yang harus dilakukan apabila kegiatan proaktif yang sesuai tidak ditemukan (*default action*)?

Terdapat pula tahapan penyusunan *Reliability Centered Maintenance* (RCM), yaitu antara lain sebagai berikut :

1. Fungsi sistem dalam konteks operasional (*system function*).
2. Kegagalan aset dalam menjalankan fungsinya (*functional failure*).
3. Penyebab terjadinya kegagalan fungsi (*failure modes*).
4. Efek yang ditimbulkan apabila aset mengalami kegagalan (*failure effect*).
5. Konsekuensi apabila kegagalan aset terjadi (*failure consequences*).
6. Kegiatan yang dilakukan untuk memprediksi atau mencegah kegagalan (*proactive task and initial interval*). Kegiatan yang dilakukan apabila langkah *proactive* yang sesuai tidak ditemukan (*default action*).

#### 2.4 Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)

*Failure Modes and Effect Anlysis* (FMEA) merupakan metode yang digunakan untuk mengidentifikasi resiko yang berpotensi untuk timbul, menentukan pengaruh resiko kecelakaan kerja, dan mengidentifikasi tindakan untuk memitigasi resiko tersebut. *Risk Priority Number* (RPN) merupakan produk matematis dari tingkat keparahan, tingkat keseringan atau kemungkinan terjadinya penyebab akan menimbulkan kegagalan yang berhubungan dengan pengaruh, dan



kemampuan untuk mendeteksi kegagalan sebelum terjadi (Anggraini dan Risvaldi, 2016).

Rumus perhitungan pada FMEA ini yaitu :

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

Dengan :

$S = Severity$

$O = Occurance$

$D = Detection$

Nilai RPN menunjukkan keseriusan dari *potential failure*, semakin tinggi nilai RPN maka menunjukkan semakin bermasalah. Tidak ada angka acuan RPN untuk melakukan perbaikan. Segera lakukan perbaikan terhadap *potencial cause*, alat kontrol, dan efek yang diakibatkan.

#### 2.4.1 Severity

Langkah pertama untuk menganalisa resiko yaitu suatu penilaian dari tingkat keparahan keseriusan efek yang ditimbulkan dari mode-mode kegagalan dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada jenis kerusakan jika jenis kerusakan dapat menyebabkan *downtime* produksi yang semakin besar maka semakin besar pula nilai rangkingnya.

#### 2.4.2 Occurance

Kejadian atau *occurance* adalah probabilitas dari frekuensi terjadinya kesalahan. Kejadian yang identik dengan kemungkinan terjadinya resiko. Dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada lama waktu mesin rusak jika kerusakan mesin semakin parah dan membutuhkan waktu lama maka semakin besar pula nilai *occurance*.



### 2.4.3 Detection

*Detection* adalah kemungkinan untuk mendeteksi kesalahan akan terjadi atau sebelum dampak kesalahan tersebut terjadi. Deteksi identik dengan pemahaman sumber resiko atau pemahaman terhadap pengendalian proses yang diamati. Dengan nilai rangking dimulai dari nilai terendah 1 hingga nilai tertinggi 10. Penilaian didasarkan pada deteksi kerusakan jika kerusakan tidak dapat terdeteksi maka nilai deteksi semakin besar.

### 2.5 Pemilihan Tindakan

Pemilihan tindakan merupakan tahap terakhir dalam proses RCM. Proses ini akan menentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Jika tugas pencegahan secara teknis tidak menguntungkan untuk dilakukan, tindakan standar yang harus dilakukan bergantung pada konsekuensi kegagalan yang terjadi (Anggraini dan Risvaldi, 2016).

Beberapa kategori pencegahan tersebut antara lain (Febianti dkk, 2016):

1. *Condition Directed* (CD) adalah tindakan yang bertujuan untuk mendeteksi. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan, maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen.
2. *Time Directed* (TD) adalah tindakan yang lebih berfokus pada aktivitas pembersihan secara berkala.
3. *Failure Finding* (FF) yaitu suatu tindakan yang bertujuan untuk menemukan kerusakan peralatan yang tersembunyi dengan pemeriksaan berkala.
4. *Run to Failure* (RTF) yaitu ini bersifat korektif karena gejala mode kegagalan tidak dapat diidentifikasi (Sariyusda, 2018).

### 2.6 Penentuan Distribusi *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR)

Proses penentuan distribusi untuk data TTF dan TTR masing-masing komponen kritis adalah dengan membuat hipotesa apakah data kerusakan mengikuti distribusi Weibull dimana distribusi tersebut berkaitan dengan laju kerusakan. Setelah menduga jenis distribusi data TTF dan TTR, maka langkah selanjutnya adalah



2.7

**Perhitungan Mean Time to Failure dan Mean Time to Repair**

Perhitungan MTTF dan MTTR dengan menggunakan parameter untuk masing-masing komponen. MTTF merupakan waktu rata-rata terjadinya kerusakan dan MTTR merupakan waktu rata-rata yang diperlukan untuk melakukan perbaikan.

1. Distribusi Weibull

Apabila *maintainable item* berdistribusi weibull dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Kirana dkk, 2016):

Dengan fungsi keandalannya :

$$R(t) = e^{-\left(\frac{t-y}{n}\right)^\beta} \quad ..(2.4)$$

Dimana  $\Gamma(x)$  adalah fungsi gamma :

$$r(x) = \int_0^x y^{x-1} - e^{-y} . dy \quad ..(2.5)$$

melakukan uji *goodness of fit* terhadap data TTF dan TTR yang diperoleh untuk meyakinkan apakah pola distribusi data yang diduga sudah sesuai dengan pola distribusi tertentu untuk diolah lebih lanjut untuk memperoleh parameter dari masing-masing komponen sesuai dengan distribusi yang terpilih. Perhitungan parameter untuk *Time to Failure* (TTF) dan *Time to Repair* (TTR) yang berdistribusi *Weibull* ini dilakukan dengan menggunakan rumus (Ramadhan dan Sukmono, 2018) :

$$a = \bar{y} - b\bar{X} \quad ..(2.2)$$

$$b = \frac{n \sum_{i=1}^n x_i . y_i - (\sum_{i=1}^n x_i)(\sum_{i=1}^n y_i)}{\sum_{i=1}^n x_i - (\sum_{i=1}^n x_i)^2} \quad ..(2.3)$$

Dimana :

$a = intercept$

$b = slope$

$\alpha = parameter\ bentuk$

$\beta = parameter\ skala$

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 mass
  - 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.

dimana:

$\beta$  = parameter skala

$\Gamma$  = fungsi gamma

2. Distribusi Log Normal

Jika *Time to failure* dari suatu komponen dikatakan memiliki distribusi lognormal bola  $y = \ln T$ . *Mean time to failure* dari distribusi lognormal (Ramadhan dan sukmono, 2018) :

$$MTTF = t_{med} \times \left(\frac{s^2}{2}\right) \quad \dots(2.6)$$

Dan fungsi keandalan :

$$R(t) = 1 - \Phi\left(\frac{1}{s} \ln \frac{t}{t_{med}}\right) \quad \dots(2.7)$$

dimana :

$t_{med}$  = parameter lokasi

s = parameter bentuk

MTTF = Waktu rata-rata kegagalan/kerusakan

3. Distribusi Eksponential

Jika *time to failure* dari suatu komponen adalah terdistribusi secara dengan parameter  $\lambda$ . *Mean time to failure* dari distribusi eksponential (Mufarikhah dkk, 2016) :

$$MTTF = \int_0^{\infty} R(t) dt = \frac{1}{\lambda} \quad \dots(2.8)$$

Dimana:

$\lambda$  = Laju kegagalan

t = Waktu ke...

R(t) = *Reliability* atau keandalan

MTTF = Waktu rata-rata kegagalan/kerusakan



#### 4. Distribusi Normal

Distribusi normal atau yang dikenal dengan distribusi Gaussian banyak dipakai untuk analisa keandalan struktur. Jika *time to failure* ( $t$ ) dari suatu komponen berdistribusi normal, maka persamaan pdf-nya adalah (Alwi, 2016):

$$f(t) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left[ \frac{(t-\mu)^2}{\sigma^2} \right]} \quad ..(2,9)$$

dimana:

$\sigma$  = standar deviasi

$\mu$  = rata-rata / mean

### 2.8 Program *EasyFit*

*EasyFit* memungkinkan untuk dengan mudah dan cepat memilih distribusi probabilitas yang paling sesuai dengan data, mengurangi waktu analisis anda dengan 70-95 % dari metode manual. *EasyFit* meliputi pengelolaan data, analisis dan menjamin kualitas tinggi kemampuan pelaporannya. Fitur utama dari *EasyFit* adalah kemampuan untuk secara otomatis sesuai dengan lebih dari 40 distribusi untuk data sampel dan memilih model terbaik (pengguna tingkat lanjut dapat menerapkan fitur pas manual). *The goodness of fit test* (*Kolmogorov-Smirnov*, *Anderson-Darling*, *Chi Squared*) dan berbagai grafik yang membantu membandingkan distribusi dan dapat memastikan telah memilih model yang paling valid. *EasyFit* untuk melakukan analisis data dan simulasi, membuat model *worksheet* maju dan mengembangkan aplikasi VBA berurusan dengan ketidakpastian untuk kebutuhan khusus. Program ini didukung distribusi *Bernoulli*, *Beta*, *Binomial*, *Chi-Squared*, *Erlang*, *Eksponensial*, *Gamma*, *Logaritma*, *Lognormal*, *Normal*, *Weibull* dan lain-lain (Gunawan dan Soleh, 2020)

### 2.9 Uji Keandalan

Uji Keandalan dapat didefinisikan sebagai probabilitas bahwa sebuah item akan menampilkan atau melaksanakan tugas yang telah ditetapkan dengan memuaskan untuk periode waktu yang ditentukan, yang digunakan berdasarkan



## 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.

kondisi tertentu. Tingkat keandalan sebuah sistem mempunyai arti bahwa probabilitas sebuah sistem untuk dapat menjalankan fungsinya, artinya karena nilai keandalan ini dalam bentuk probabilitas maka nilainya berkisar antara 0 hingga 1 (Usadha dkk, 2017).

## 2.10 Perhitungan Interval Waktu Perawatan

Penentuan interval waktu perawatan dihitung berdasarkan rumus berikut (Ramadhan dan sukmono, 2018):

Perhitungan Interval Waktu Perawatan

$$t_i = \text{rata-rata jam kerja per bulan} / n \quad \dots(2.10)$$

Dimana:

$t_i$  = interval waktu perawatan

$n$  = frekuensi pemeriksaan optimal

## 2.11 Kunci Keberhasilan Program Pemeliharaan

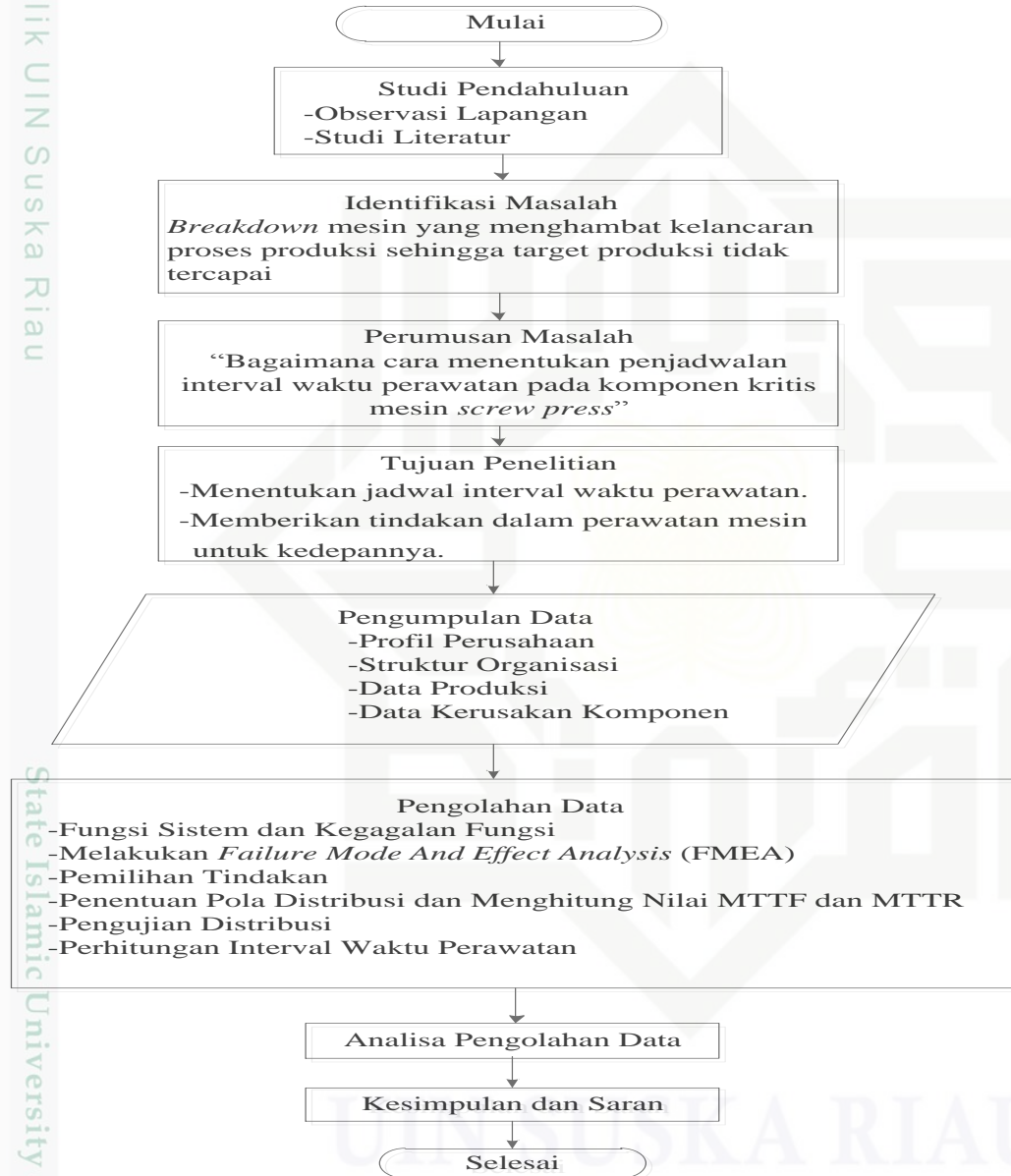
Kebanyakan berbagai program pemeliharaan yang berhasil adalah yg memperhatikan faktor-faktor berikut (Ramadhan dan sukmono, 2018):

1. Pengorganisasian dan sistem yang baik untuk kelompok operasi dan pemeliharaan.
2. Pengendalian operasi dari segi teknis dan organisasi.
3. Pengendalian program pemeliharaan.
4. Pengendalian keselamatan kerja.
5. Pengendalian sediaan dan sistem pembelian.
6. Pengendalian dari segi tenaga kerja.
7. Pengendalian biaya produksi dan biaya pemeliharaan.

Macam-macam pemeliharaan yang ada merupakan suatu pilihan bagi pemilik peralatan dan mesin industri. Dan bergantung pada tingkat efektifitas serta tingkat ketelitian dan kualitas produk yang dihasilkan. Masing-masing jenis peralatan dan mesin memiliki spesifikasi dan tidak dapat diabaikan begitu saja, karena jika program pemeliharaan yang digunakan tidak tepat maka akan berakibat fatal.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menjelaskan tentang tahap-tahap yang akan dilakukan dari awal hingga akhir yang digunakan dalam proses penelitian. Adapun langkah-langkah tersebut akan dijelaskan pada *flowchart* dibawah ini.



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta dilindungi Undang-Undang UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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

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

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





### 3.1 Studi Pendahuluan

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

#### 3.1.1 Observasi Lapangan

Pada tahap ini peneliti melakukan observasi lapangan secara langsung kemudian juga wawancara dengan pihak perusahaan. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa, PT. LTS-Alur Dumai *Factory* menerapkan sistem *corrective maintenance* yaitu melakukan perbaikan ketika terdapat kerusakan pada komponen mesin. Dan juga menggunakan *planned maintenance*, yaitu setiap seminggu sekali pada hari senin selama 1 jam di lakukan pemeliharaan mesin dan lingkungan kerja secara keseluruhan.

#### 3.1.2 Studi Literatur

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

### 3.2 Identifikasi Masalah

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

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. 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.

Kerusakan mesin (*breakdown*) atau kegagalan proses yang terjadi secara tiba-tiba dapat menimbulkan kerugian dan terlihat dengan jelas karena disebabkan kerusakan yang terjadi mengakibatkan tidak adanya *output* yang dihasilkan karena mesin tidak berproduksi dengan baik, sehingga target produksi perusahaan tidak tercapai.

### 3.3 Perumusan Masalah

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

Berdasarkan observasi dan identifikasi yang telah dilakukan terhadap mesin yang sering mengalami kerusakan, maka dapat dirumuskan “Bagaimana cara menentukan penjadwalan interval waktu perawatan pada komponen kritis mesin *screw press*?”.

### 3.4 Tujuan Penelitian

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

### 3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah suatu prosedur dalam menentukan sumber data yang telah direncanakan dan berhubungan dengan permasalahan yang diteliti, dimana peneliti sangat perlu mempertimbangkan beberapa faktor seperti waktu, tenaga dan faktor-faktor pendukung maupun penghambat.



### 3.6 Pengolahan Data

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

#### 1. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Penentuan fungsi diartikan sebagai suatu peralatan untuk melakukan apa yang diharapkan oleh pengguna. Sedangkan kegagalan fungsional dapat diartikan sebagai ketidakmampuan suatu peralatan untuk memenuhi fungsinya pada performansi standard yang dapat diterima oleh pengguna.

#### 2. Melakukan *Failure Mode And Effect Analysis* (FMEA)

*Failure Mode and Effect Analysis* merupakan proses mengidentifikasi kegagalan dari sebuah komponen sehingga dapat menyebabkan kegagalan fungsi dari sistem,

#### 3. Pemilihan Tindakan

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

#### 4. Penentuan Pola Distribusi dan Menghitung Nilai MTTF dan MTTR

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

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.

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



5. Pengujian Distribusi.

Ada empat macam jenis distribusi yang umum digunakan untuk data kerusakan antara lain: distribusi *Weibull*, eksponensial, normal dan *lognormal*. Berikut ini merupakan Pengujian distribusi waktu kerusakan dilakukan dengan menggunakan *Software Easyfit 5.6 Professional*.

6. Perhitungan Interval Waktu Perawatan

Perhitungan interval waktu ini tergantung pada jenis *task* yang ada pada komponen tahap ini bertujuan untuk mengetahui waktu optimal untuk perawatan komponen,

**3.7 Analisa Pengolahan Data**

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

**3.8 Kesimpulan dan Saran**

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

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





## Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

## BAB VI PENUTUP

### 6.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan hasil penelitian yang telah di PT. LTS-Alur Dumai *Factory*, dapat disimpulkan bahwa:

1. Memberikan tindakan dalam perawatan mesin untuk kedepannya. Pemilihan tindakan merupakan tahap akhir dari proses RCM dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang efektif untuk dilakukan selanjutnya.
  - a. *Time-Directed (TD)* adalah perawatan yang diarahkan secara langsung pada pencegahan kegagalan atau kerusakan. Berdasarkan hasil analisis RCM, maka perhitungan reliability dilakukan pada komponen yang termasuk dalam pemilihan tindakan Time Directed (TD). Komponen tersebut antara lain: *Screw, Bearing, Press Cage*. Dan *Gear*.
  - b. *Condition-Directed (CD)* adalah perawatan yang diarahkan pada deteksi kegagalan atau gejala-gejala kerusakan. Tindakan yang diambil yang bertujuan untuk mendeteksi kerusakan dengan cara *visual inspection*, memeriksa alat, serta memonitoring sejumlah data yang ada. Apabila ada pendeteksian ditemukan gejala-gejala kerusakan peralatan maka dilanjutkan dengan perbaikan atau penggantian komponen. Komponen tersebut antara lain: *Shaft, V-Belt*, dan *Hydrolic Cylinder*.
2. Menentukan jadwal interval waktu perawatan.

Adapun hasil dari pengolahan data interval waktu perawatan komponen Mesin *Screw Press 1* adalah sebagai berikut:

  - a. Komponen *Screw*, jumlah kerusakan 10 kali, waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 493,5 jam, waktu rata-rata perbaikan komponen adalah 12 jam, dan interval waktu perawatan adalah 206,04 jam.
  - b. Komponen *Bearing*, jumlah kerusakan 12 kali, waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 378,73 jam, waktu rata-rata perbaikan komponen adalah 5 jam, dan interval waktu perawatan adalah 232,92 jam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

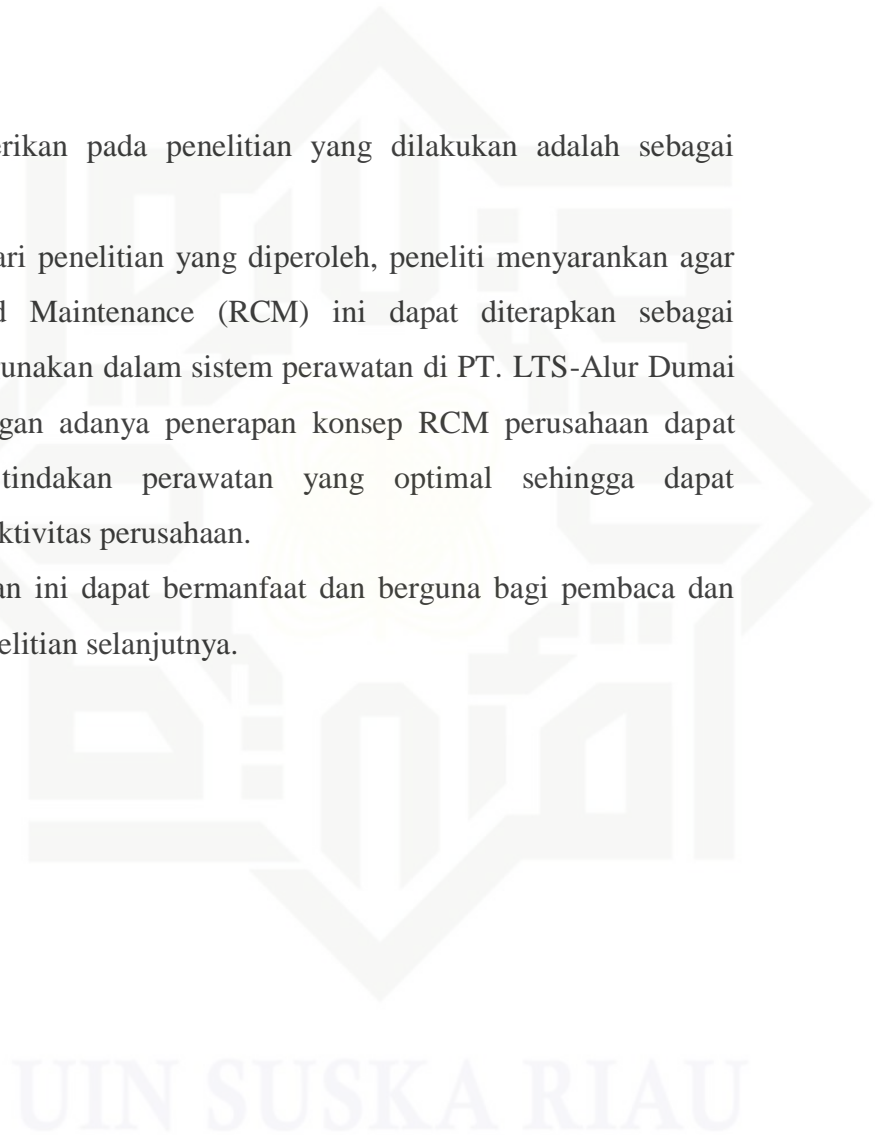
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

- c. Komponen *Press Cage*, jumlah kerusakan 5 kali, waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 855 jam, waktu rata-rata perbaikan komponen adalah 9 jam, dan interval waktu perawatan adalah 334,82 jam.
- d. Komponen *Gear*, jumlah kerusakan 6 kali, waktu rata-rata kerusakan komponen adalah 807,5 jam, waktu rata-rata perbaikan komponen adalah 7 jam, dan interval waktu perawatan adalah 353,77 jam.

## 6.2 Saran

saran yang diberikan pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil dari penelitian yang diperoleh, peneliti menyarankan agar Reliability Centered Maintenance (RCM) ini dapat diterapkan sebagai pendekatan yang digunakan dalam sistem perawatan di PT. LTS-Alur Dumai *Factory* karena dengan adanya penerapan konsep RCM perusahaan dapat mengetahui jenis tindakan perawatan yang optimal sehingga dapat meningkatkan produktivitas perusahaan.
2. Diharapkan penelitian ini dapat bermanfaat dan berguna bagi pembaca dan untuk penelitian-penelitian selanjutnya.





## DAFTAR PUSTAKA

- Alwi, R.M. (2016). Reliability Centered Maintenance Dalam Perawatan F.O. Pump Sistem Bahan Bakar Kapal Ikan. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JRTK)*. Volume 14, Nomor 1
- Anggraini, W., & Aditia, A. (2016). Simulasi Montecarlo pada Penjadwalan Preventive Maintenance Komponen Kritis Mesin Breaker dan Mesin Hammermill. *Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi Dan Industri 8, November*, 253–262.
- Anggraini, W., & Risvaldi. (2016). Preventive Maintenance Pada Komponen Kritis Mesin Dengan Metode Reliability Centered Maintenance. *Seminar Nasional IENACO, ISSN: 2337*.
- Dono, M. W. (2017). Implementasi Reliability Centered Maintenance ( RCM ) II Pada Boiler B-1102 Di Pabrik I PT . Petrokimia Gresik. *Departemen Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya*, 186. [http://repository.its.ac.id/47395/1/2414106030-Undergraduate\\_Theses.pdf](http://repository.its.ac.id/47395/1/2414106030-Undergraduate_Theses.pdf)
- Febianti, E., Ferdinant, P. F., & Mushofik. (2016). *Usulan Perencanaan Perawatan Mesin Roughing Stand Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM)*. 337–344.
- Gunawan, W., & Soleh, F. (2020). Analisis Penerapan *Total Productive Maintenance* Menggunakan Distribusi *Weibull* Pada Mesin *Rolling Mill*. *Jurnal InTent*, Vol. 3, No. 1
- Kirana, U. T., Alhilman, J., & Sutrisno, S. (2016). Perencanaan Kebijakan Perawatan Mesin Corazza Ff100 Pada Line 3 PT XYZ Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II. *Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI)*, 3(01), 47. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v3i01.41>
- Mufarikhah, N. (2016). Studi Implementasi RCM untuk Peningkatan Produktivitas Dok Apung (Studi Kasus: PT.Dok dan Perkapalan Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*, 5(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v5i2.17032>
- Prasetyo, C. P. (2017). Evaluasi Manajemen Perawatan Dengan Metode Reliability Centered Maintenance II (RCM II) Pada Mesin Danner 1.3 Di Pt. “X.” *Jurnal Rekayasa*, 10(2), 99–107.
- Ramadhan, M. A. Z., & Sukmono, T. (2019). Penentuan Interval Waktu Preventive Maintenance Pada Nail Making Machine Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) II. *PROZIMA*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

Sate Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

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.



(*Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering*), 2(2), 49. <https://doi.org/10.21070/prozima.v2i2.1349>

Sariyusda,. (2018). Analisis Reliability Centered Maintenance (RCM) Rel Conveyor pada Mesin Oven BTU Pyramax 150N di PT. Flextronics Teknology Indonesia - Batam. *Journal of Mechanical Engineering, Manufactures, Materials and Energy*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.31289/jmemme.v2i1.1656>

Susanto, A. D., & Azwir, H. H. (2018). Perencanaan Perawatan Pada Unit Kompresor Tipe Screw Dengan Metode RCM di Industri Otomotif. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 21. <https://doi.org/10.23917/jiti.v17i1.5380>

Usadha, I. G. N. rai, Lukitosari, V., & Rohmah, R. N. (2017). Analisa Keandalan Pada Peralatan Unit Penggilingan Akhir Semen Untuk Menentukan Jadwal Perawatan Mesin (Studi Kasus Pt. Semen Indonesia Persero Tbk.) *Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya, 21 Oktober 2017 Surabaya. Universitas Airlangga*, 436.

Zein, I., Mulyati, D., & Saputra, I. (2019). Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Serambi Engineering*, 4(1), 383. <https://doi.org/10.32672/jse.v4i1.848>

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 A

### Kuisiener Penentuan *Risk Priority Number*

#### I. Identitas Responden

Nama :: \_\_\_\_\_

Usia :: \_\_\_\_\_

Jabatan: \_\_\_\_\_

#### II. Petunjuk Pengisian

Pengisian kuisiener ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keseriusan *effect* yang ditimbulkan apabila terjadi kerusakan mesin (*severity*), kemungkinan terjadinya kegagalan yang berhubungan dengan effect (*occurance*) dan kemampuan untuk mendeteksi kegagalan (*detection*) komponen mesin *screw press* di PT. LTS-Alur Dumai *Factory*.

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
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



## BAGIAN I

Berilah tanda centang (v) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai, dengan ketentuan sebagai berikut:

Nilai	Severity
1	Kegagalan tidak berakibat apapun
2	Kegagalan tidak begitu terlihat
3	Kegagalan kecil dan dapat diatasi
4	Kegagalan menyebabkan penurunan kinerja
5	Kegagalan menyebabkan kerugian
6	Kegagalan menyebabkan tidak berfungsinya sistem
7	Kegagalan tinggi
8	Kegagalan menyebabkan tidak layak digunakan
9	Kegagalan menyebabkan tidak sesuai aturan
10	Kegagalan sangat berbahaya

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Untuk keperluan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan disertasi, dan sejenisnya.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



**Pengisian Kuisioner Bagian *Severity***

Isilah kuisioner ini sesuai dengan tanda persepsi atau pendapat anda terhadap efek yang ditimbulkan akibat kerusakan komponen mesin.

Komponen	Rating Severity									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Screw</i>										
<i>Press Cage</i>										
<i>Bearing</i>										
<i>Shaft</i>										
<i>Gear</i>										
<i>V Belt</i>										
<i>Hydrolic Cylinder</i>										

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic U



## BAGIAN II

Berilah tanda centang (v) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai, dengan ketentuan sebagai berikut:

Nilai	<i>Occurance</i>
1	Kejadian lebih dari 5 tahun
2	Kejadian setiap 3-5 tahun
3	Kejadian setiap 1-3 tahun
4	Kejadian setiap 1 tahun
5	Kejadian setiap atau kurang dari 6 bulan
6	Kejadian setiap atau kurang dari 3 bulan
7	Kejadian setiap bulan
8	Kejadian setiap minggu
9	Kejadian setiap 3-4 hari
10	Kejadian setiap hari

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun 1





### Pengisian Kuisisioner Bagian Occurance

Isilah kuisisioner ini sesuai dengan tanda persepsi atau pendapat anda terhadap kemungkinan terjadinya penyebab kegagalan yang berhubungan dengan *effect* akibat kerusakan komponen mesin.

Komponen	Rating Occurance									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Screw										
Press Cage										
Bearing										
Shaft										
Gear										
V Belt										
Hydrolic Cylinder										



### BAGIAN III

Berilah tanda centang (v) pada jawaban yang menurut anda paling sesuai, dengan ketentuan sebagai berikut:

Nilai	Detection
1	Potensi kerusakan selalu bisa terdeteksi
2	Potensi kerusakan sangat tinggi selalu terkontrol
3	Potensi kerusakan terdeteksi tinggi dan sering terkontrol
4	Potensi kerusakan kemungkinan terdeteksi tinggi
5	Potensi kerusakan terdeteksi sedang dan terkontrol berkala
6	Potensi kerusakan terdeteksi sedang dan jarang terkontrol
7	Potensi kerusakan kemungkinan kecil terdeteksi
8	Potensi kerusakan kemungkinan akan terdeteksi kecil
9	Potensi kerusakan kemungkinan akan terdeteksi kecil sekali
10	Potensi kerusakan tidak akan terdeteksi sama sekali

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t



**Pengisian Kuisiner Bagian *Detection***

Isilah kuisiner ini sesuai dengan tanda persepsi atau pendapat anda terhadap kemampuan mendeteksi kegagalan sebelum terjadi kerusakan komponen mesin.

Komponen	Rating Detection									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Screw</i>										
<i>Press Cage</i>										
<i>Bearing</i>										
<i>Shaft</i>										
<i>Gear</i>										
<i>V Belt</i>										
<i>Hydrolic Cylinder</i>										

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun t

© Hekscipta milik UIN Suska Riau

State Islamic U

### Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

FMEA Mesin Screw Press			No. FMEA : 1			
			Oleh: Dept. Maintenace			
			Tgl :			
No	Komponen	Fungsi komponen	Kerusakan yang terjadi	Effect kerusakan komponen	Penyebab kerusakan	Tindakan yang dilakukan
1.	<i>Screw</i>					
2.	<i>Press Cage</i>					
3.	<i>Bearing</i>					
4.	<i>Shaft</i>					
5.	<i>Gear</i>					
6.	<i>V Belt</i>					
7.	<i>Hydrolic Cylinder</i>					

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
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun



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
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

## 1.2 **Task Selection**

Pemilihan tindakan merupakan tahap akhir dari proses RCM. dari tiap mode kerusakan dibuat daftar tindakan yang efektif untuk dilakukan selanjutnya. dalam pelaksanaan pemilihan tindakan dapat dilakukan dengan 4 cara, yaitu :

### 1. Time-Directed (TD)

Time Directed adalah perawatan yang diarahkan secara langsung pada pencegahan kegagalan atau kerusakan.

### 2. Condition-Directed (CD)

Condition Directed adalah perawatan yang diarahkan pada deteksi kegagalan atau gejala-gejala kerusakan.

### 3. Failure-Finding (FF)

Failure Finding adalah perawatan yang diarahkan pada penemuan kegagalan tersembunyi.

### 4. Run-to-Failure (RTF)

Run To Failure adalah perawatan yang didasarkan pada pertimbangan untuk menjalankan komponen hingga rusak karena pilihan lain tidak memungkinkan, tidak menguntungkan dari segi ekonomi dan umur kondisi komponen masih layak digunakan.



## Lampiran B



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.



© Hak cipta milik 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.





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip, sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menyebutkan 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 C

### DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Nama penulis Suhepriwanda Wijaya. Anak dari pasangan Bapak Suherman Wijaya dan Ibu Sukaesih. Penulis lahir di Bagan batu, pada tanggal 16 November 1997. penulis berasal dari JL. Dusun IV Karya Tani, Desa Pondok Kresek, Kecamatan Pujud, Kabupaten Rokan Hilir, Provinsi Riau. penulis terlahir sebagai anak ke-3 dari 3 bersaudara. Saudara kandung yang pertama bernama Suhendro Wijaya dan yang ke-2 Sucandra Wijaya. Adapun perjalanan penulis yang telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut.

Tahun 2004	Memasuki Sekolah Dasar Swasta BINA ILMU Desa Pondok Kresek, dan menyelesaikan pendidikan SD pada Tahun 2010
Tahun 2010	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Swasta BINA ILMU dan menyelesaikan pendidikan SMP pada Tahun 2013
Tahun 2013	Memasuki Sekolah Menengah Atas Swasta PEMBANGUNAN Bagan batu, dan menyelesaikan pendidikan SMA pada Tahun 2016
Tahun 2016	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.
Nomor Handpone	+62823-6482-1856
E-Mail	<a href="mailto:wijyawijaya077@gmail.com">wijyawijaya077@gmail.com</a>
Laporan	<b>Tugas Akhir</b>

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University Sultan Syarif Kasim Riau

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.