



USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *BATCHING* PLANT DALAM PRODUKSI BETON CAIR MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)* (STUDI KASUS : PT. XYZ)

TUGAS AKHIR

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

Disusun Oleh:

MUHAMMAD AMIN
NIM: 12050213383



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa me

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

UIN University of Sultan Syarif Kasim Riau



LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN

USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *BATCHING* PLANT DALAM PRODUKSI BETON CAIR MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (STUDI KASUS : PT. XYZ)

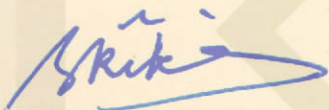
TUGAS AKHIR

Oleh:

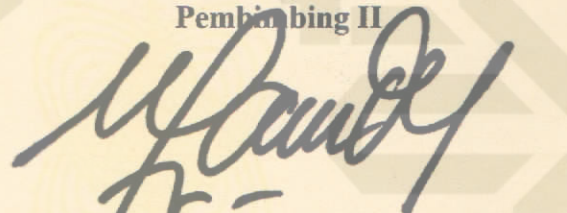
MUHAMMAD AMIN
12050213383

Telah Diperiksa dan Disetujui Sebagai Tugas Akhir
Pada Tanggal 8 juli 2025

Pembimbing I


Rika, M.Sc, Ph.D. Eng.
NIP.197904222025212005

Pembimbing II


Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.
NIP. 198607302023211019

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau


Misra Hattati, S.T., M.T.
NIP. 19820527015032002

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



LEMBAR PENGESAHAN

USULAN PERENCANAAN PERAWATAN MESIN *BATCHING* PLANT DALAM PRODUKSI BETON CAIR MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS* (FMEA) (STUDI KASUS : PT. XYZ)

TUGAS AKHIR

Oleh:

MUHAMMAD AMIN
12050213383

Telah dipertahankan di Depan Sidang Dewan Penguji sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Sayarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 8 juli 2025

Pekanbaru, 8' juli 2025

Mengesahkan

Dekan



Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc.
NIP. 197701032007102001

Ketua Program Studi

Misra Hartati, S.T., M.T.
NIP. 19820527015032002

DEWAN PENGUJI:

Ketua

: Vera Devani, S.T., M.Sc.

Sekretaris I

: Rika, M.Sc, Ph.D. Eng.

Sekretaris II

: Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T.

Anggota I

: Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc.

Anggota II

: Muhammad Nur, S.T., M.Si.

(Handwritten signatures of the jury members)



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 pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan sesuai penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk penyebutan sumbernya.

Pengadaan atau penerbitan Sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

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 Surat :
 Tanggal : 8 juli 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Amin

Nim : 12050213383

Tempat/Tanggal Lahir: Pekanbaru/ 29 mei 2002

Fakultas : Sains dan Teknologi

Prodi : Teknik Industri

Judul Skripsi : Usulan Perencanaan Perawatan Mesin *Batching Plant*
 Dalam Produksi Beton Cair Menggunakan Metode
Reliability Centered Maintenance (RCM) Dan *Failure Mode*
Effect Analysis (FMEA) (studi kasus : PT. XYZ)

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa:

1. Penulisan skripsi ini berdasarkan hasil penelitian dan pemikiran saya sendiri.
2. Semua kutipan sudah disebutkan sumbernya.
3. Oleh karena itu skripsi saya ini, saya nyatakan bebas plagiat.
4. Apabila kemudian hari ditemukan plagiat pada skripsi saya tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan.
5. Dengan demikian surat ini saya buat dengan penuh kesadaran dan tanpa paksaan.

Pekanbaru, 8 juli 2025
 Yang membuat pernyataan



Muhammad Amin
 Nim. 12050213383



LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji hanya milik Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan kekuatan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada Nabi besar Muhammad SAW, yang membawa petunjuk kebenaran kepada seluruh umat manusia.

Tugas akhir ini kupersembahkan kepada kedua orang tua tercinta, kasih sayang, doa serta dukungan tiada henti yang diberikan untuk saya tidak akan pernah saya lupakan, Semoga Allah selalu memberikan kebahagiaan dan kesehatan kepada Ayah dan Ibu..

MOTIVASI

"it doesn't matters how life goes but, this is the way"

UIN SUSKA RIAU

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



1. 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 *BATCHING PLANT* DALAM PRODUKSI BETON CAIR MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM)* DAN *FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA)* (STUDI KASUS : PT. XYZ)

MUHAMMAD AMIN
12050213383

Tanggal Sidang : 8 juli 2025
Tanggal Wisuda :

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknikologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas KM.18 N0. 155 Pekanbaru

Perawatan mesin memainkan peran krusial dalam memastikan kelangsungan dan efisiensi proses produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah rencana perawatan untuk mesin *Batching Plant* dengan memanfaatkan pendekatan *Reliability Centered Maintenance (RCM)* serta analisis *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*. Metode RCM berfungsi untuk menentukan bagian-bagian penting dari mesin dengan mempertimbangkan fungsi serta dampak yang ditimbulkan jika terjadi kegagalan. Selanjutnya, metode FMEA digunakan untuk menganalisis berbagai mode kegagalan, mencari tahu penyebab serta dampaknya. Metode ini juga menghitung nilai *Risk Priority Number (RPN)* untuk membantu menemukan komponen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa komponen penting memiliki nilai RPN yang tinggi, yang menandakan perlunya tindakan perawatan preventif secara sistematis dan berkelanjutan yang mana pada analisa FMEA ditemukan bahwa komponen kritis adalah *motor conveyor*, papan kontrol, *selenoid*, *bearing conveyor*, dan *oil pressure gauge*. Rencana perawatan yang dibuat diharapkan dapat menurunkan tingkat kerusakan, meningkatkan ketersediaan mesin, dan mendukung kelancaran operasional dari produksi *ready mix concrete*. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam pengambilan keputusan teknis yang berkaitan dengan manajemen pemeliharaan mesin *Batching Plant*, sehingga dapat dilakukan dengan cara yang lebih efisien dan efektif. Dengan memberikan usulan perencanaan perawatan sebagai solusinya.

Kata Kunci: *batching plant*, Beton, FMEA, Perawatan, RCM



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.

PROPOSAL FOR PLANNING THE MAINTENANCE OF BATCHING PLANTS IN LIQUID CONCRETE PRODUCTION USING RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) AND FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS (FMEA) (CASE STUDY: PT. XYZ)

MUHAMMAD AMIN
12050213383

Date of Final Exam : 8 juli 2025
Date of Graduation Ceremony :

*Department Of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru*

Abstract

Machine maintenance plays a crucial role in ensuring the continuity and efficiency of the production process. This research aims to design a maintenance plan for the Batching Plant machine by utilizing the Reliability Centered Maintenance (RCM) approach and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). The RCM method serves to determine the important parts of the machine by considering the function and the impact caused in case of failure. Furthermore, the FMEA method is used to analyze various failure modes, find out their causes and impacts. This method also calculates Risk Priority Number (RPN) values to help locate components. The results show that several critical components have high RPN values, indicating the need for systematic and continuous preventive maintenance actions which in the FMEA analysis found that the critical components are conveyor motors, control boards, solenoids, conveyor bearings, and oil pressure gauges. The maintenance plan created is expected to reduce the level of damage, increase machine availability, and support the smooth operation of ready mix concrete production. This research makes an important contribution to technical decision-making related to the maintenance management of the Batching Plant machinery, so that it can be carried out in a more efficient and effective way. By providing proposed maintenance planning as a solution.

Keywords: batching Plant, concrete, FMEA, Maintenance, RCM

UIN SUSKA RIAU

KATA PENGANTAR



Puji syukur kami ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karuniah serta hidayahnya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul “Usulan Perencanaan Perawatan Mesin *Batching Plant* Dalam Produksi Beton Cair Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Dan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) (Studi Kasus : PT. XYZ)” ini, sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Salawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih banyak kekurangan, oleh karna itu penulis membutuhkan saran dan masukan dalam penulisan laporan kerja praktek ini. Selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Hj. Leny Nofianti MS, SE., M. Si., Ak., CA selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Ibu Dr. Yuslenita Muda, S.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian.
4. Bapak Anwardi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, S.T., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Ibu Tengku Nurainun, S.T., M.T., selaku penasehat akademis yang menasehati, memberikan arahan dan ilmu pengetahuan selama masa perkuliahan.
7. Ibu Rika, M.Sc, Ph.D. Eng, dan bapak Muhammd Ihsan Hamdy, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan



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.

waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan memberikan arahan yang sangat berharga dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

8. Ibu Fitriani Surayya Lubis, S.T., M.Sc. dan bapak Muhammad Nur, S.T., M.Si., selaku dosen penguji 1 dan penguji 2 yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga serta pikiran dalam kritik dan saran yang sangat berharga dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
9. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuannya yang berharga.
10. Terima kasih kepada kedua orang tua tercinta, keberhasilan ini tidak lepas dari doa, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah diberikan disepanjang hidup penulis. Tanpa mereka penulis tak mampu mencapai titik ini.
11. Terima kasih kepada mabruka azzahra adik tercinta yang selalu memberikan dukungan, baik secara emosional maupun motivasional.
12. Sahabat Konsolidasi dan rekan-rekan seperjuangan teknik industri angkatan 2020 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Mungkin dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan adanya masukan berupa kritik maupun saran untuk penyempurnaan laporan ini. Semoga dengan laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, 8 juli 2025
Penulis

UIN SUSKA RIAU

MUHAMMAD AMIN
NIM. 12050213383

DAFTAR ISI

	Halaman
COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian	7
1.5 Batasan Masalah	7
1.6 Posisi Penelitian	7
1.7 Sistematika Penulisan	12
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Mesin <i>Batching Plant</i>	13
2.1.1 Komponen <i>Batching Plant</i>	13
2.2 Perawatan Mesin (<i>maintenance</i>)	15

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Studi Pendahuluan	34
3.2 Studi Literatur	34
3.3 Perumusan Masalah	34
3.4 Penetapan Tujuan	35
3.5 Batasan Masalah	35
3.6 Pengumpulan Data	35
3.7 Pengolahan Data	36
3.8 Analisa	38
3.9 Penutup	39

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	40
4.1.1 Profil Perusahaan	40

4.1.2	Komponen <i>Batching Plant</i>	41
4.1.3	Komponen <i>Batching Plant</i>	42
4.2	Pengolahan Data	43
4.2.1	Pengumpulan Informasi dan Pemilihan Sistem	43
4.2.2	Deskripsi Sistem dan Blok Fungsi	43
4.2.3	Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi	46
4.2.4	FMEA (<i>Failure Mode and Effect Analysis</i>)	48
4.2.5	<i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	53
4.2.6	<i>Task Selection</i>	55
4.2.7	Data Waktu Interval Waktu Kerusakan Komponen Kritis ..	61
4.2.8	Pengujian Pola distribusi Kerusakan Komponen Kritis Mesin <i>Batching Plant</i>	65
4.2.9	Menghitung Nilai <i>Mean Time To failure</i> (MTTF)	75
4.2.6	Menghitung Waktu Interval Perawatan Komponen <i>Batching Plant</i>	76
5.1	Analisa Identifikasi Komponen Kritis Instrumen <i>Batching Plant</i>	86
5.2	Analisa FMEA (<i>Failure Mode Effect Analysis</i>) Komponen <i>Batching Plant</i>	86
5.3	<i>Logic Tree Analysis</i> (LTA)	89
5.4	Analisa <i>Task Selection</i>	90
5.5	Analisa Usulan Interval Pergantian Komponen Kritis Mesin <i>Batching Plant</i>	91
6.1	Kesimpulan	94
6.2	Saran	94



DAFTAR GAMBAR

GAMBAR

Halaman

1.	Diagram Jumlah Produksi Periode 2024.....	2
2.	Gambar Mesin <i>Batching Plant</i>	13
2.	Contoh Gambar Blok Fungsional Diagram.....	21
2.	Contoh Diagram Pareto Dari Jenis Kegagalan.....	26
2.	Contoh LTA	27
3.	<i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	33
4.	Kondisi Pabrik Produksi Beton	40
4.	Struktur Organisasi	41
4.	Blok Fungsi Diagram	44
4.	Diagram Pareto Data FMEA <i>Batching Plant</i>	53
4.	LTA Komponen <i>Motor Conveyor</i>	54
4.	<i>Task selection</i> Komponen <i>Motor Conveyor</i>	56
4.	<i>Task selection</i> Komponen papan kontrol	57
4.	<i>Task selection</i> Komponen <i>Solenoid</i>	58
4.	<i>Task selection</i> Komponen <i>bearing conveyor</i>	59
4.	<i>Task selection</i> Komponen <i>Oil pressure gauge</i>	60
4.	Grafik PDF komponen <i>Motor Conveyor</i>	66
4.	Grafik PDF komponen Papan kontrol.....	68
4.	Grafik PDF komponen <i>solenoid</i>	70
4.	Grafik PDF komponen <i>Bearing Conveyor</i>	72
4.	Grafik PDF komponen <i>Oil Pressure Gauge</i>	74

UIN SUSKA RIAU



DAFTAR TABEL

TABEL

Halaman

1.	Data Downtime Selama Periode 2024	4
1.1.	Posisi Penelitian	8
2.	<i>rating Severity</i>	23
2.2.	<i>rating Occurance</i>	24
2.3.	<i>rating Detection</i>	25
2.4.	Nilai parameter bentuk (β) Distribusi <i>Weibull</i>	32
4.1.	Data Frekuensi Kerusakan Selama Periode 2024	42
4.2.	Fungsi Sistem Dan Kegagalan Fungsi	46
4.3.	FMEA <i>Batching Plant</i>	48
4.4.	Rekapitulasi FMEA <i>Batching Plant</i>	52
4.5.	Rekapitulasi Persentase FMEA <i>Batching Plant</i>	52
4.6.	Rekapitulasi LTA Komponen <i>Batching Plant</i>	54
4.7.	Rekapitulasi <i>Task Selection</i> Komponen Kritis <i>Batching Plant</i>	60
4.8.	Data Kerusakan Komponen <i>Motor Conveyor</i>	62
4.9.	Data Kerusakan Komponen Papan Kontrol	62
4.10.	Data Kerusakan Komponen <i>Solenoid</i>	63
4.11.	Data Kerusakan Komponen <i>Bearing Conveyor</i>	64
4.12.	Data Kerusakan Komponen <i>Oil Pressure Gauge</i>	65
4.13.	Data Interval Komponen <i>Motor Conveyor</i>	66
4.14.	Data Uji Distribusi Komponen <i>Motor Conveyor</i>	67
4.15.	Data Uji Distribusi Komponen <i>Motor Conveyor</i>	67
4.16.	Data Interval Komponen Papan Kontrol	67
4.17.	Data uji distribusi komponen papan kontrol	68
4.18.	Data Uji Distribusi Komponen Papan Kontrol	69
4.19.	Data Interval Komponen <i>Solenoid</i>	69
4.20.	Data Uji Distribusi Komponen <i>Solenoid</i>	70
4.21.	Data Uji Distribusi Komponen <i>Solenoid</i>	71
4.22.	Data Interval Komponen <i>Bearing Conveyor</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.

4.23	Data Uji Distribusi Komponen <i>Bearing Conveyor</i>	72
4.24	Data Uji Distribusi Komponen <i>Bearing Conveyor</i>	73
4.25	Data Interval Komponen <i>Oil Pressure Gauge</i>	73
4.26	Data Uji Distribusi Komponen <i>Oil Pressure Gauge</i>	74
4.27	Data Uji Distribusi Komponen <i>Oil Pressure Gauge</i>	75
4.28	Rekapitulasi MTTF Komponen Kritis <i>Batching Plant</i>	76
4.29	Hasil Usulan Interval Pergantian Perawatan Komponen <i>Motor Conveyor</i>	77
4.30	Hasil Usulan Interval Pergantian Perawatan Komponen Papan Kontrol	78
4.31	Hasil Usulan Interval Pergantian Perawatan Komponen <i>Solenoid</i>	80
4.32	Hasil Usulan Interval Pergantian Perawatan Komponen <i>Bearing Conveyor</i>	81
4.33	Hasil Usulan Interval Pergantian Perawatan Komponen <i>Oil Pressure Gauge</i>	83
4.34	Rekapitulasi Hasil Usulan Perbaikan Komponen Kritis <i>Batching Plant</i>	84



DAFTAR RUMUS

		Halaman
© Hak Cipta milik UIN Suska Riau	RUMUS	
2.	Perhitungan RPN.....	23
2.2.	Perhitungan TTF	29
2.3.	Perhitungan TTF	29
2.4.	Fungsi Kepadatan Probabilitas distribusi normal.....	29
2.5.	Fungsi Keandalan distribusi normal	29
2.6.	Fungsi Distribusi Kumulatif distribusi normal.....	29
2.7.	Fungsi Laju Kerusakan distribusi normal.....	29
2.8.	Fungsi Kepadatan Probabilitas distribusi lognormal	30
2.9.	Fungsi Keandalan distribusi lognormal.....	30
2.10.	Fungsi Distribusi Kumulatif distribusi lognormal.....	30
2.11.	Fungsi Laju Kerusakan distribusi lognormal	30
2.12.	Fungsi Kepadatan Probabilitas distribusi eksponensial	30
2.13.	Fungsi Keandalan distribusi eksponensial.....	31
2.14.	Fungsi Distribusi Kumulatif distribusi eksponensial	31
2.15.	Fungsi Laju Kerusakan distribusi eksponensial	31
2.16.	Fungsi Kepadatan Probabilitas distribusi weibull	31
2.17.	Fungsi Keandalan distribusi weibull.....	31
2.18.	Fungsi Distribusi Kumulatif distribusi weibull.....	31
2.19.	Fungsi Laju Kerusakan distribusi weibull.....	31

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

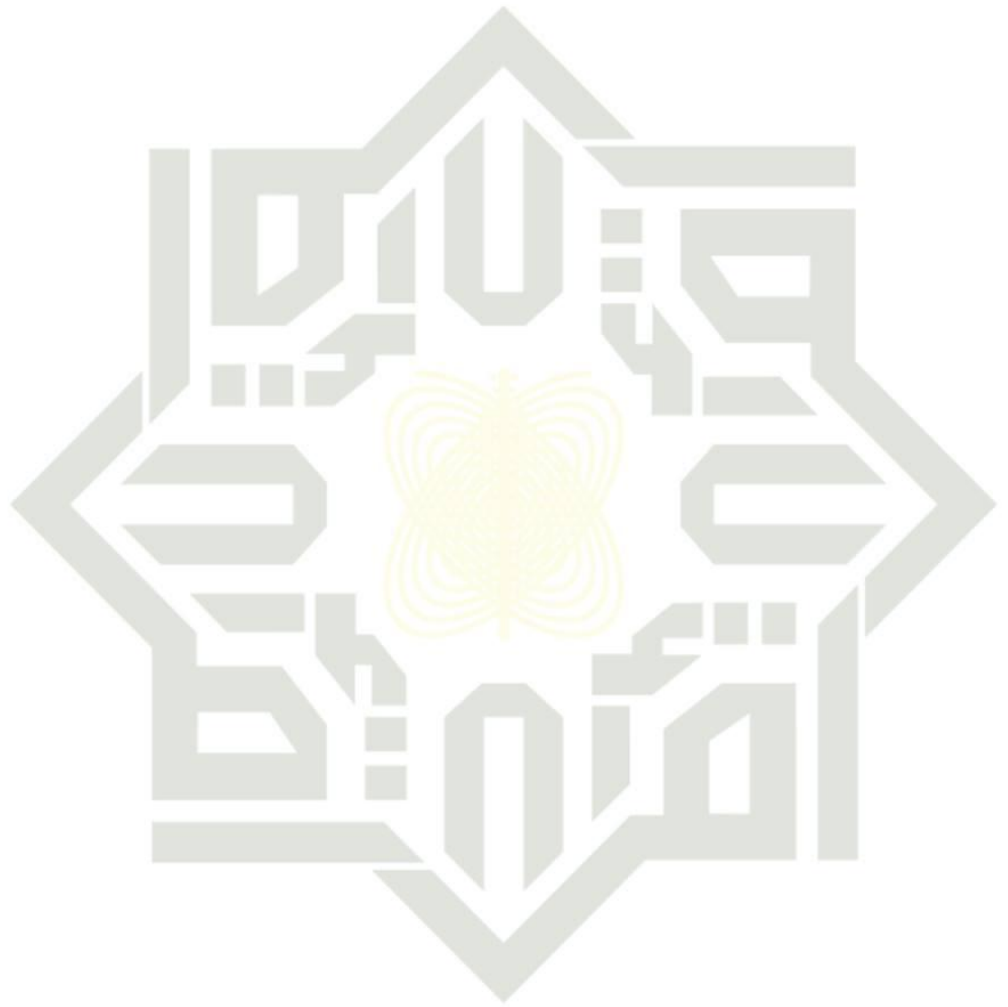


DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN

Halaman

Roadmap LTA.....	A-1
Dokumentasi	B-1
Biografi Penulis.....	C-1



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

© Hak Cipta milik 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.



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di era globalisasi saat ini segala macam bentuk produksi dilakukan otomatisasi dengan mesin dan hampir seluruh prosesnya dilakukan dengan mesin agar proses produksi bisa berlangsung dengan cepat, tepat dan terorganisir. Pada industri beton siap pakai (*Ready Mix*) proses produksinya menggunakan instrumen *batching plant*. Industri beton siap pakai biasanya melakukan produksi berdasarkan banyaknya pesanan yang diterima, dalam hal proyek besar biasanya instrumen mesin *batching plant* akan hidup sehari-hari sampai pesanan yang diterima selesai. Agar dapat memberikan performa dan output yang optimal, mesin haruslah mendapatkan perawatan yang terjadwal dan baik untuk mencegah kerusakan seluruh bagian komponen pada mesin yang dapat mengakibatkan tertundanya produksi atau bahkan kegagalan produksi dikarenakan hilangnya kepercayaan konsumen akibat produksi yang kerap kali tertunda.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam produksi beton siap pakai dan mesin yang digunakan untuk memproduksi beton siap pakai ialah *batching plant*. PT. XYZ melakukan produksi dari hari senin hingga hari sabtu, hampir setiap harinya perusahaan mendapatkan pesanan dari pelanggan untuk proyek mereka yang terdiri dari berbagai macam tipe kualitas beton siap pakai yang diminta oleh pelanggan mereka, oleh karena itu mesin pembuatan beton siap pakai bisa saja hidup hampir setiap harinya, terlebih lagi jika memang banyak pesanan yang masuk ke perusahaan dan apabila ada konsumen dengan proyek besar maka pabrik biasanya beroperasi 24 jam demi mengejar target produksi yang diminta oleh pelanggan. Instrumen mesin *batching plant* memiliki beberapa komponen untuk menjalankan produksinya, dan pabrik saat ini memiliki jenis perawatan yang dilakukan hanya jika mesin rusak hingga berhenti bekerja sama sekali, atau yang dikenal sebagai *breakdown maintenance*.

Perawatan menurut Alwi,dkk., (2022) adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu peralatan agar dapat digunakan

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.

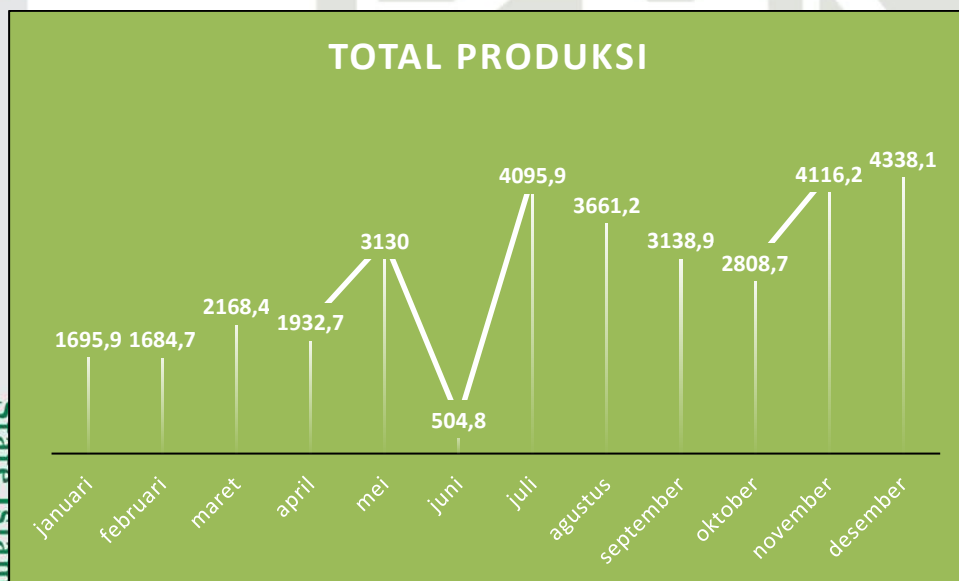


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

setiap saat dalam keadaan baik tanpa gangguan dengan kata lain pemeliharaan ialah proses perbaikan untuk memperbaharui masa pakai suatu aset agar dapat digunakan dengan baik.

PT. XYZ merupakan perusahaan yang memiliki jenis perawatan *breakdown maintenance*, ketika salah satu komponen penting rusak dapat menyebabkan waktu *downtime* yang tinggi sehingga membuat waktu produksi tertunda bahkan di beberapa kondisi yang mana komponen mesin *batching plant* mengalami kerusakan krusial, *downtime* yang ditimbulkan sangat tinggi sehingga membuat pesanan dari konsumen tidak dapat diproses dengan cepat sesuai estimasi yang dijadwalkan sehingga hal ini dapat menyebabkan kerugian baik bagi pelanggan maupun perusahaan sendiri karena kehilangan kepercayaan konsumennya. Berikut data jumlah produksi periode tahun 2024 :



Gambar 1.1 diagram jumlah produksi periode 2024
(Sumber : PT. XYZ)

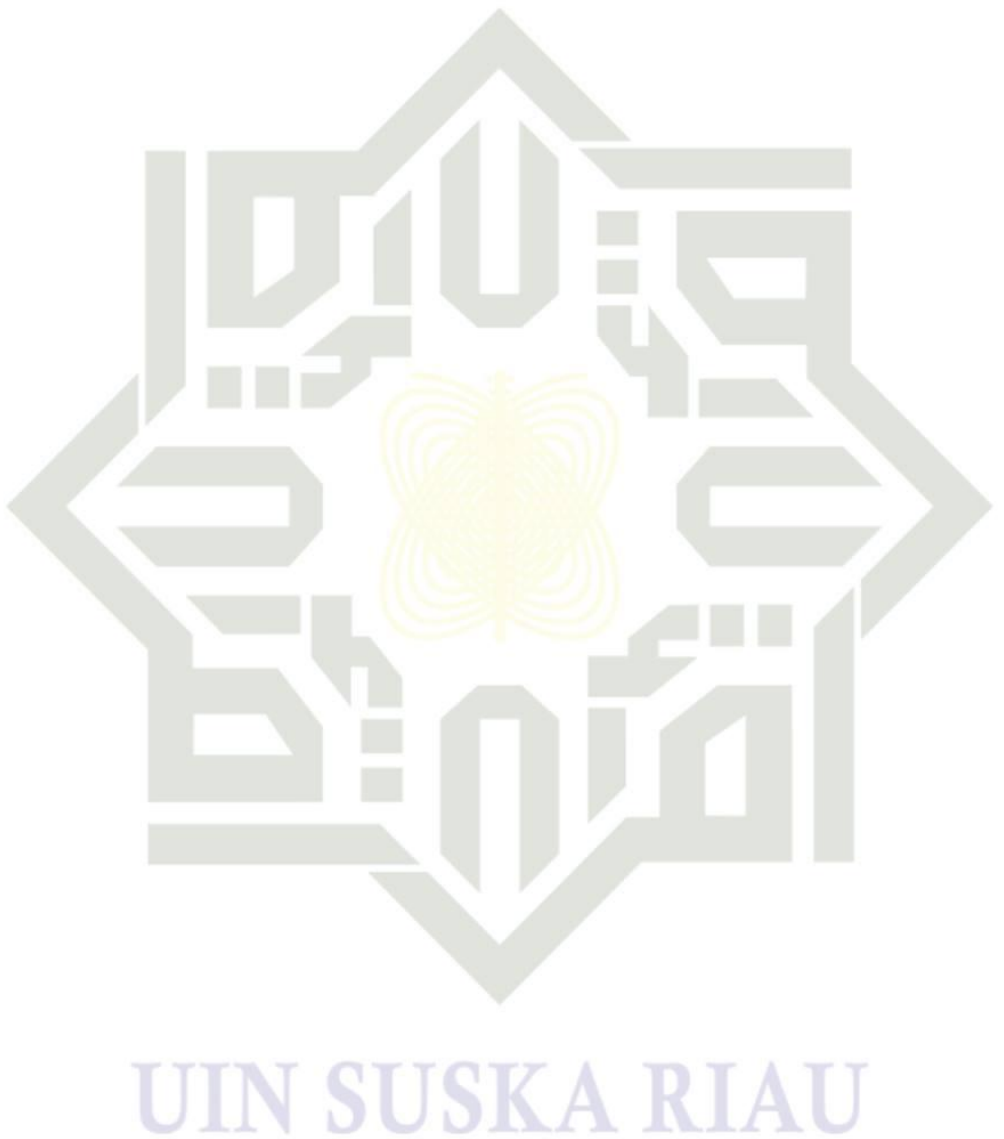
Dari gambar 1.1 dapat ditemukan pada bulan juni perusahaan mengalami penundaan produksi dikarenakan adanya kerusakan komponen yang menyebabkan terhentinya proses produksi hal ini disebabkan oleh komponen *belt conveyor*, *bearing poly drum* dan *loadcell* dan komponen lainnya yang membuat produksi kerap terhenti secara total selama beberapa waktu, oleh sebab itu jumlah 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.

pada bulan juni turun dikarenakan breakdown time mesin, jumlah kerusakan komponwn yang terjadi pada beberapa komponen selama periode 2024 dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut.



Tabel 1.1 data downtime selama periode 2024

sistem	komponen	januari	februari	maret	april	mei	juni	juli	agustus	sept	oktober	november	Desember	Total frekuensi kejadian	total downtime (jam)
hak cipta milik UIN Suska Riau Batching plant	Loadcell	1		1			1			1		1		5	20
	flow meter air	1		1			1		1			1		5	10
	belting konveyor		1		1		1		1	1			1	6	18
	motor konveyor			1		1		1			1		1	5	20
	bearing conveyor		1		1		1		1	1		1	1	7	35
	Papan kontrol	1			1		1	1	1	1		1	1	8	16
	solenoid	1			1		1		1	1	1		1	7	21
	Oil Pressure Gauge	1			1		1		1		1		1	6	12
	valve		1			1				1		1	1	5	10

(sumber : PT. XYZ)

- 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, penerjemahan atau perbaikan terjemahan, dan untuk keperluan hukum di negeri ini.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumunkan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada data *downtime* selama periode 2024 dapat dilihat kalau banyak kejadian kerusakan yang menyebabkan waktu downtime tinggi dan mengakibatkan terundanya produksi selama beberapa waktu.

Menurut Smith & Hinchcliffe (2004) RCM (*Reliability Centered Maintenance*) adalah tindakan yang menjamin fungsi aset atau peralatan dari suatu sistem agar tetap terjaga kelestarian dan fungsi tetap berjalan sesuai dengan spesifikasi dari aset. Karena tujuan utamanya adalah untuk mempertahankan fungsi sistem, maka hilangnya fungsi atau kegagalan fungsional adalah suatu hal yang harus dipertimbangkan. Kegagalan fungsional datang dalam berbagai bentuk, dan tidak selalu merupakan situasi sederhana yang bisa dengan cepat ditangani. Oleh karena itu di dalam metode RCM dilakukan juga identifikasi mode kegagalan yang mempengaruhi fungsi lalu memprioritaskan kebutuhan fungsionalitas aset seperti perawatan rutin seperti pelumas aset dan lain halnya. Tindakan selanjutnya ialah memilih tindakan perawatan sesuai SOP yang ada untuk menyelesaikan mode kegagalan prioritas tinggi untuk tetap menjaga dan melestarikan fungsi aset tersebut.

Menurut Rahman & Perdana (2021) *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA) adalah pendekatan metodis untuk menemukan dan menghentikan sebanyak mungkin mode kegagalan. Salah satu pendekatan metodis dan sangat terorganisir untuk analisis kegagalan adalah *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA). FMEA menemukan dan memberi peringkat potensi kekurangan atau kegagalan. Dengan menggunakan indikator angka prioritas risiko (RPN).

Penelitian mengenai penggunaan metode RCM sebagai metode penyelesaian masalah perawatan fasilitas sudah pernah diteliti sebelumnya. Penelitian yang dilakukan raharja, dkk. (2021) memiliki permasalahan dengan kerusakan mesin buut yang membuat produksi menjadi terganggu akibat dari besarnya *downtime* yang terjadi akibat kerusakan komponennya. Metode RCM digunakan untuk memperbaiki permasalahan tersebut yang mana hasilnya dari analisis kerusakan pada aset tersebut didapati beberapa komponen kritis, yaitu Komponen sistem kelektrikan memiliki RPN sebesar 96, V-belt memiliki RPN sebesar 63, gear memiliki RPN sebesar 48, dan bearing memiliki RPN sebesar 40. 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.

hasil analisis RCM, prosedur perawatan TD (*Time Directed*) yang secara langsung mencegah kegagalan berdasarkan waktu dipilih untuk melaksanakan perawatan pada komponen mesin yang penting.

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Alsakina & Momon, (2023) membahas tentang penyelesaian masalah mesin yang sering mengalami *breakdown*, Sebagai hasilnya, penelitian ini menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* untuk menganalisis dan mempersiapkan pemeliharaan yang lebih optimal. Hasil dari penelitiannya ialah terdapat komponen kritis yang didapatkan melalui analisis kerusakan melalui metode FMEA dan menyarankan aktivitas pemeliharaan inspeksi yang ditawarkan secara harian, mingguan, dan bulanan yang disediakan untuk kategori *Finding Direction* (FD). Selanjutnya, tugas pemeliharaan diberikan dalam kategori *Time Directed* (TD) sesuai dengan jadwal penggantian komponen dan interval penggantian yang telah ditentukan.

Berdasarkan permasalahan mesin *batching plant* di PT. XYZ dan penelitian terdahulu, besar kemungkinan dapat ditelusuri dengan metode RCM dan FMEA karena metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi kegagalan mesin dan keandalan mesin dari PT. XYZ untuk di aplikasikan pada penelitian ini yang bertujuan sebagai usulan rancangan rencana pemeliharaan dan penetapan jadwal perbaikan yang sesuai untuk suku cadang penting dari kerusakan instrumen mesin *batching plant*. Oleh karena itu peneliti menggunakan metode *reliability centered maintenance* untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yang mana dengan metode ini peneliti bisa mendapatkan strategi penjadwalan perawatan yang baik digunakan oleh perusahaan. Menemukan jadwal dan prosedur perawatan yang terdapat untuk mesin *batching plant* PT. XYZ adalah tujuan dari penelitian ini untuk menjamin bahwa mesin *batching plant* dapat terus beroperasi dengan baik dan berfungsi sebagaimana mestinya.

1.2 Rumusan Masalah

Masalah pada penelitian ini dirumuskan berdasarkan permasalahan yang menjadi kesulitan bagi pabrik untuk dipecahkan, masalah yang menjadi tantangan bagi PT. XYZ adalah “Bagaimana merancang jadwal perawatan komponen kritis



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 mesin *batching plant* menggunakan metode RCM (*reliability centered maintenance*)?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan melakukan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui komponen kritis dari instrumen mesin *batching plant*
2. Untuk menetapkan usulan jadwal perawatan komponen pada mesin *batching plant*

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui komponen kritis yang harus diperhatikan pada instrumen mesin *Batching Plant*
2. Dapat mempermudah perusahaan dalam menentukan penjadwalan perawatan instrumen mesin agar masa pakai mesin dapat bertahan lama

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini dijabarkan dibawah ini.

1. Penelitian ini terbatas pada penggunaan data selama 1 tahun yaitu mulai dari januari 2024 sampai desember 2024
2. Penelitian ini tidak menganalisa rancangan biaya

1.6 Posisi Penelitian

Posisi penelitian dalam penelitian ini digunakan sebagai landasan penelitian dilakukan karena topik penelitian, yaitu mengenai pemeliharaan dengan menggunakan metode yang sama, yaitu metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) milik beberapa peneliti sebelumnya yang mempunyai permasalahan yang mirip diantaranya ialah sebagai berikut:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Judul dan penulis	permasalahan	Metode	Hasil
1	Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM (<i>Reliability Centered Maintenance</i>) di CV. Jaya Perkasa Teknik (Raharja, I. P., & Suardika, I. B. 2021)	Masalah yang terdapat pada CV Jaya Perkasa Teknik ialah mesin yang digunakan sering mengalami kerusakan, sehingga menghambat jalannya proses produksi. Mesin yang paling sering mengalami kerusakan, yaitu mesin bubut. Mesin bubut adalah suatu mesin yang digunakan untuk membuat komponen suku cadang yang berbentuk benda silindris. Selama periode Juli 2019 sampai Juni 2020 sebanyak 40 kali mesin bubutnya mengalami kerusakan	RCM (<i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i>)	Berdasarkan hasil analisis metode RCM ditentukan hasil pemilihan tindakan perawatan terhadap komponen kritis mesin bubut yaitu komponen <i>Electric System</i> , <i>V-belt</i> , <i>bearing</i> dan <i>Gear</i> dengan tindakan perawatan TD (<i>Time Directed</i>) yang melakukan pencegahan langsung terhadap kerusakan yang didasarkan pada waktu. Tindakan pemeliharaan dengan pencegahan langsung dapat dilakukan dengan melakukan pergantian komponen secara berkala sehingga dapat meminimalisir terjadinya kerusakan. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan interval waktu pergantian yang optimum untuk komponen <i>V-Belt</i> dengan interval waktu pergantian 23 hari, <i>Electric System</i> 29 hari, <i>Bearing</i> 28 hari, dan <i>Gear</i> 31 hari

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

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

2	Analisis Kegiatan Perawatan Dengan Menggunakan Metode Rcm Dan Ompm Pada Perusahaan Pt.Xyz (Cahyono, M. D., Achmadi, F., & Sari, N. Y. 2021)	Permasalahan yang ada pada penelitian ini ialah proses produksi pembentuk kardus ada beberapa mesin-mesin yaitu mesin corrugator tipe H-200, Mesin Flexo 6PA, Mesin Flexo AFG, Mesin Flexo SHINCHO, Mesin Flexo 6PS, Mesin Flexo JHF1, dan Mesin Flexo JHF2. selama proses produksi Corrugator type H-200 dengan waktu kerusakan 289 jam dalam tahun 2019 oleh karena waktu downtime yang tinggi dapat mempengaruhi jumlah produksi maka perbaikan jadwal perawatan sangat dibutuhkan	RCM DAN OMMP	diketahui kerusakan yang dominan dengan metode OMMP persentase kumulatif di bawah 20%, pertama terjadi pada <i>bearing roll splaser</i> pecah dengan frekuensi kumulatif 10% dan yang kedua pada rantai- <i>belting conveyor</i> bagian atas <i>B-flute</i> dengan frekuensi kumulatif 19%. Sedangkan strategi yang tepat dalam analisis perawatan terencana dilakukan 3 bulan sekali dengan mengacu data pada <i>check sheet</i> agar bisa mendeteksi kerusakan setiap komponen mesin.
---	---	---	--------------	---

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

<p>3. Hak cipta milik UIN Suska Riau</p>	<p>Perancangan Pemeliharaan Mesin Filter Press dengan metode FMECA dan Reliability Centered Maintenance (RCM) (Studi Kasus PT. XYZ) (Samharil, F., Ismiyah, E., & Priyana, E. D. 2022)</p>	<p>PT. XYZ merupakan perusahaan FMCG yang produk utamanya adalah minyak nabati. Salah satu kendala yang sering dihadapi perusahaan adalah proses penyaringan pada mesin penyaring minyak inti sawit mentah (CPKO). Permasalahannya berada pada mesin filter yang terjadi rata-rata 12 kali per bulan, oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan pengkajian lebih dalam terkait permasalahan yang terjadi pada mesin filter press dikarenakan pada mesin tersebut mengalami kerusakan yang lebih sering dibanding dengan mesin lainnya,</p>	<p>FMECA dan RCM</p>	<p>Penelitian yang berdasarkan pada metode RCM dan FMECA ini terdapat 5 komponen yang memiliki keadaan yang cukup kritis, masing-masing komponen tersebut yaitu <i>filter cloth</i>, <i>frame design</i>, <i>hose air shaker</i>, <i>frame plate</i>, dan <i>solenoid</i>. Dari komponen tersebut masing-masing memiliki usulan <i>preventive maintenance</i>. Pada komponen <i>filter cloth</i> dilakukan perawatan setiap 12 jam, komponen <i>frame design</i> dilakukan perawatan setiap 16 jam, komponen <i>hose air shaker</i> dilakukan perawatan setiap 12 jam, komponen <i>frame plate</i> dilakukan perawatan setiap 11 jam dan untuk <i>solenoid</i> dilakukan perawatan setiap 15 jam. Dengan dilakukannya perawatan pada masing-masing mesin sesuai dengan metode RCM dapat menghemat biaya perawatan sebesar Rp. 35.156.067.</p>
--	--	--	----------------------	---

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

<p>40</p> <p>Hak cipta milik UIN Suska Riau</p>	<p>Analisis Perawatan Mesin Injection Dengan Metode Rcm Pada Perusahaan Manufaktur (Alsakina, A., & Momon, A. 2023)</p>	<p>Permasalahan yang ada pada penelitian ini ialah berdasarkan data yang diperoleh dari departemen <i>Maintenance Mold</i> diketahui bahwa pada mesin <i>injection 550T</i> sering terjadinya <i>breakdown</i> yang mana dapat mempengaruhi proses produksi tidak berjalan dengan lancar. Oleh karena itu, peneliti merencanakan perawatan yang lebih optimal dengan memanfaatkan suatu sistem dan metode yang digunakan adalah <i>Reliability Centered Maintenance</i>.</p>	<p><i>RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE)</i></p>	<p>Hasil dari penelitian ini, yaitu: Komponen yang paling kritis adalah <i>Clamping Toggle, Nozzle, dan Piston Injection</i>. Strategi tindakan perawatan yang harus dilakukan melalui <i>metode Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>, yaitu:</p> <p>a. <i>Condition Directed (CD)</i> Tindakan ini mencapai angka 12,5%</p> <p>b. <i>Time Directed (TD)</i>, komponen yang termasuk dalam kategori waktu akan mendapatkan jenis perawatan <i>Preventive Maintenance</i>. Tindakan ini mencapai angka 50%.</p> <p>c. <i>Finding Directed (FD)</i>, Tindakan ini mencapai angka 37,5%</p>
---	---	--	--	--

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

<p>50</p> <p>Hak cipta milik UIN Suska Riau</p> <p>Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang</p> <p>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, atau pengumpulan bahan pustaka; b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.</p> <p>2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.</p>	<p>Analisis Penerapan Sistem Perawatan dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Cement Mill Type Tube Mill di PT Cemindo Gemilang Medan (Simanungkalit, R. M., Suliawati, S., & Hernawati, T. 2023)</p> <p>Permasalahan pada penelitian ini ialah selama 6 bulan pada periode bulan Januari 2022 – Juni 2022. Diketahui bahwa mesin Cement Mill mengalami total <i>downtime</i> yang mengakibatkan proses produksi menurun, dimana proses produksi berlangsung secara kontinyu yaitu 24 jam per hari.</p>	<p>RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE)</p>	<p>Pada penelitian ini rencana perawatan yang dilakukan ialah untuk komponen <i>Mill Bearing</i>, <i>Mill Diafragh</i>, <i>Mill Fan</i> dan <i>Vibrating Sensor</i> berturut-turut adalah <i>Time Directed</i> (T.D) yang bertujuan untuk melakukan pencegahan langsung terhadap sumber kerusakan yang didasarkan pada waktu atau umur komponen; <i>Finding Failure</i> (F.F) dengan tujuan untuk menemukan kerusakan tersembunyi dengan pemeriksaan berkala, melakukan <i>check sheet inspection</i> untuk menemukan kegagalan yang tersembunyi akibat komponen lain yang berkesinambungan pada mill fan.</p>
--	--	---	--



1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I

PENDAHULUAN

Latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan metodologi penulisan semuanya tercakup dalam bab ini untuk mengetahui latar belakang dilakukannya penelitian

BAB II

LANDASAN TEORI

Teori yang mendasari pemrosesan data dalam studi yang menggunakan pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dijelaskan dalam bab ini.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan kerangka dari penelitian yang akan dilakukan tentang serta tahapan-tahapan penelitian dalam pelaksanaan penelitian mulai dari awal hingga selesai.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan data yang dikumpulkan dan pengolahan data yang telah dikumpulkan untuk kebutuhan analisis.

BAB V

ANALISA

Bagian memuat hasil analisis dari pengolahan data yang dilakukan sebelumnya untuk menemukan jawaban dari masalah yang telah dirumuskan.

BAB VI

PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran dari peneliti.

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

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Mesin *Batching Plant*

Alat yang digunakan untuk mencampur atau memproduksi beton siap pakai dalam skala besar disebut *batching plant*. Untuk menjaga kualitas, kinerja, dan keberlanjutan proyek sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan, *batching plant* digunakan dalam pembuatan beton dalam skala besar. Dalam konstruksi beton, pengukuran bahan baku dapat dilakukan secara individual maupun secara umum. Beton akan memiliki kualitas yang konsisten di seluruh volume pekerjaan jika pengukurannya akurat. Pengukuran berat atau pengukuran volume dapat digunakan untuk mengukur komponen-komponen campuran beton sesuai dengan desain campuran. Menurut kelas dan kualitasnya, kategori beton itu sendiri berada di antara K-100 dan K-500. K-350 adalah kualitas yang paling banyak digunakan. Kelas K-350 biasanya dibeli untuk pengecoran jalan dan keperluan lainnya karena harga dan kualitasnya yang proporsional. (Abdillah & Fauji, 2022).



Gambar 2.1 Gambar Mesin *Batching Plant*
(Sumber: Abdillah & Fauji, 2022)

2.1.1 Komponen *Batching Plant*

Alat berat yang digunakan untuk membuat beton siap pakai dalam 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.

besar disebut *batching plant*. *Batching plant* membutuhkan komponen-komponen tambahan untuk memproduksi beton siap pakai. Komponen-komponen ini dirancang untuk membuat beton dengan mudah, cepat, dan dengan kualitas yang memenuhi standar yang dibutuhkan. (Ramadhani, 2021).

1. Ruang Operatosi

Dengan mesin *batching plant* operator mengelola setiap langkah proses pembuatan beton siap pakai di ruang operator. Tugas ruang operator ini adalah mengawasi semua yang dilakukan oleh mesin *batching plant* untuk memastikan mesin melakukan pekerjaan mereka dengan benar dan efisien.

2. *Bin Aggregate*

Bin aggregate berfungsi sebagai tempat penyimpanan agregat yang diperlukan untuk pembuatan beton siap pakai. Tergantung dari ukuran dan jenis material yang digunakan, komponen ini biasanya memiliki beberapa bak penampung. Intinya, setiap bak memiliki gerbang atau pintu yang dapat dibuka dan ditutup oleh operator dari panel kontrol di ruang operator.

3. Timbangan *Aggregate*

Tujuan timbangan agregat adalah untuk menampung material yang sedang ditimbang sesuai dengan campuran material sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan dan diambil dari tempat penyimpanan material atau *Bin aggregate*.

Agar agregat yang keluar dari pintu *Bin aggregate* dapat langsung jatuh ke alat penimbang agregat, timbangan agregat ini dibuat sedekat mungkin dengan *Bin aggregate*.

4. *Belt conveyor*

Belt conveyor memiliki fungsi sebagai alat penyaluran bahan agregat yang sudah ditimbang menuju ruang pencampuran atau masuk ke mobil *mixer* sesuai dengan spesifikasi produk dan jenis *batching plant* yang dimiliki produsen.

5. *Silo*

Silo memiliki kegunaan sebagai penyimpanan bahan semen yang akan digunakan untuk membuat beton siap pakai. Terdapat katup pembuangan pada silo ini.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

6. Tangki air

Tangki air memiliki kegunaan sebagai alat untuk menampung air yang digunakan sebagai bahan campur dalam produksi beton *readymix*.

7. *Water flow meter*

Alat ini memiliki fungsi sebagai alat ukur banyaknya aliran air yang keluar untuk mengetahui jumlah air yang dibutuhkan untuk membuat beton *readymix*.

8. Tangki *admixture*

Tangki *admixture* memiliki kegunaan sebagai tempat penyimpanan bagi zat *admixture*.

9. Gelas ukur *admixture*

Alat ini memiliki kegunaan sebagai alat takar. *Admixture* yang telah ditakar disalurkan oleh pompa dari tangki penyimpanan *admixture* menuju tempat pencampuran.

10. *Solenoid*

Alat ini memiliki kegunaan sebagai alat untuk membuka katup dari penyimpanan semen, *admixture*, dan air pada *batching plant*.

11. *Compressor*

Compressor memiliki kegunaan untuk memberi tekanan udara yang diperlukan untuk mengoperasikan *solenoid* pada katup penutup dan juga mengatur tekanan udara pada tangki agar bahan di dalam tangki dapat keluar dengan mudah.

12. *Mixer*

Saat membuat beton siap pakai, tugas mixer mencakup mencampur, mengaduk, dan memutar semua bahan. Pengadukan ini memastikan bahwa campuran beton yang dihasilkan mencapai kualitas yang diinginkan dengan menghasilkan kombinasi yang lebih ideal dan merata.

2.3 Perawatan Mesin (*maintenance*)

Perawatan atau *maintenance* adalah usaha untuk meniadakan sebab-sebab kemacetan produksi (*breakdown*), jika memungkinkan dilakukan sebelum terjadinya kemacetan produksi (Prastiawan,dkk., 2021). Pemeliharaan atau *maintenance* adalah salah satu fungsi kunci pabrik. Upaya harus dilakukan untuk



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.

menjamin kelanjutan produksi dan memberikan kondisi kerja serta produksi yang menguntungkan sesuai dengan rencana sambil memanfaatkan fasilitas atau peralatan produksi. Selain itu, selama fasilitas dan peralatan produksi digunakan hingga tanggal kedaluwarsa yang direncanakan, mereka tidak akan mengalami kerusakan. Pemeliharaan rutin dan kepatuhan pada pedoman penggunaan yang tepat dapat membantu mencapai hal ini. Produktivitas dan efisiensi produksi dapat ditingkatkan dengan cara ini, membantu perusahaan mencapai tujuannya. (Alsakina & Momon, 2023).

Komponen kritis di sini adalah bagian dengan resiko kegagalan tertinggi, yang bila gagal, berdampak besar terhadap operasional jadi komponen kritis adalah bagian dari suatu sistem atau peralatan yang memiliki peran sangat vital, di mana kegagalannya dapat menyebabkan gangguan besar terhadap kinerja keseluruhan sistem, menimbulkan downtime signifikan, kerugian biaya, atau bahkan membahayakan keselamatan kerja. Identifikasi komponen kritis umumnya dilakukan berdasarkan tingkat keandalan (*reliability*), frekuensi kerusakan, dan dampaknya terhadap operasional. Dalam praktik pemeliharaan industri, fokus pada komponen ini penting untuk menyusun strategi preventif yang efektif dan efisien, agar sistem tetap berjalan optimal serta meminimalkan risiko gangguan produksi. (Rusmalah,dkk., 2023).

2.2.1 Jenis-Jenis Perawatan (*maintenance*)

Terdapat berbagai jenis perawatan yang diantaranya ialah:

1. *Planned Maintenance*

Planned maintenance ialah pemeliharaan yang dilakukan secara terencana, pengendalian kerusakan dan pencatatan jadwal sudah disesuaikan dengan rancangan yang telah ditentukan sebelumnya. Adapun data catatan riwayat mesin/peralatan yang dibutuhkan antara lain laporan permintaan pemeliharaan, laporan pemeriksaan, laporan perbaikan dan lain-lain (Nursanti,dkk., 2019).

a. Perawatan Pencegahan

Perawatan pencegahan menurut syamsul hadi 2019 dalam

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

Prastiawan,dkk.,2021 ialah aktifitas yang tidak hanya mencegah kemacetan produksi atau mengurangi biaya operasional, akan tetapi juga memperbaiki hasil dan mutu produk. Definisi dari perawatan pencegahan ialah:

- 1) inspeksi berkala terhadap aset tetap dan peralatan untuk memastikan bahwa aset dan peralatan tersebut terpapar pada kondisi yang menyebabkan kemacetan produksi atau berkurangnya penyusutan.
- 2) memperbaiki pabrik untuk menghindari kondisi kondisi atau untuk mengatur ataupun memperbaikinya ketika masih mengalami kerusakan kecil.

b. Perawatan Prediksi

Pemeliharaan preventif atau terprediksi adalah pengukuran/pemantauan rutin yang dapat mengidentifikasi kondisi yang perlu diperbaiki sebelum timbul masalah serius (syamsul hadi 2019 dalam Prastiawan,dkk.,2021).

c. Perawatan Koreksi

Pemeliharaan secara korektif mengacu pada modifikasi desain dan penggantian suku cadang yang lebih sesuai atau bahan bangunan yang lebih baik untuk menyelesaikan masalah. Karena merekalah yang memahami prinsip-prinsip atau fungsi desain komponen atau kualitas bahan sehubungan dengan fungsinya, hanya para ahli yang boleh melakukan pemeliharaan korektif. (syamsul hadi 2019 dalam Prastiawan,dkk.,2021).

2. *Unplanned maintenance*

Pemeliharaan kerusakan terkadang dilakukan dengan tidak direncanakan. Ketika mesin atau peralatan rusak dan tidak lagi berfungsi, pemeliharaan darurat terhadap kerusakan dilakukan. Tujuan dari pemeliharaan ini adalah untuk mengurangi frekuensi kerusakan dan meningkatkan masa pakai mesin atau peralatan (Nursanti,dkk., 2019).

3. *Autonomous Maintenance* (Pemeliharaan Mandiri)

Autonomous maintenance atau Perawatan mandiri mengacu pada tindakan yang diambil oleh operator untuk menjaga agar alat berat dan peralatan yang mereka kelola sendiri berada dalam kondisi produktivitas dan efisiensi yang

optimal. (Nursanti,dkk., 2019)..

2.3 Reliability Centered Maintenance (RCM)

Reliability Centered Maintenance adalah suatu teknik *maintenance* yang memanfaatkan informasi tentang keandalan suatu komponen untuk mendapatkan strategi perawatan yang efektif, efisien, dan mudah untuk dilakukan (Pradipa Rosianto,dkk., 2023). RCM dapat juga didefinisikan sebagai teknik perencanaan pemeliharaan yang dimaksudkan untuk menjaga agar sistem berfungsi secara keseluruhan dengan normal pada tingkat kinerja yang diinginkan (Alsakina & Memon, 2023).

Dalam proses RCM, di mana tujuan utamanya adalah untuk menjaga fungsi sistem, metode memiliki kesempatan untuk memutuskan, dengan cara yang sangat sistematis, urutan atau prioritas apa yang ingin ditetapkan dalam mengalokasikan anggaran dan sumber daya. Dengan kata lain, "semua fungsi tidak diciptakan setara," dan oleh karena itu semua kegagalan fungsional aset dan komponen terkait, serta mode kegagalan tidak diciptakan secara sama (Smith & Hinchcliffe, 2004).

Dari semua pendapat diatas maka *Reability centered maintenance* (RCM) dapat didefinisikan sebagai suatu metode yang digunakan untuk mempertahankan fungsionalitas suatu sistem peralatann, mengidentifikasi mode kegagalan yang dapat mengganggu fungsionalitas peralatan dan menganalisa komponen kritis yang diprioritaskan untuk dilakukan perawatan lalu semua mode kegagalan diselesaikan dengan cara memilih tugas yang tepat dan efektif untuk mengatasi mode kegagalan dan tindakan tersebut akan menyelesaikan salah satu dari alasan berikut, yaitu mencegah atau mengurangi kegagalan, mendeteksi permulaan kegagalan, atau menemukan kegagalan tersembunyi.

2.4 Langkah – langkah dalam proses RCM

Langkah–langkah dalam melakukan analisa pengambilan keputusan menggunakan metode RCM terdiri dari beberapa langkah, berdasarkan buku *RCM Gateway buato World Class Maintenance* oleh (Smith & Hinchcliffe, 2004), yaitu :

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.

2.4.1 Pemilihan Sistem dan Pengumpulan Informasi

Dalam tahap ini analisis dilakukan untuk mengetahui kegagalan fungsional apa saja yang terjadi dan fungsi dari aset yang dimiliki (Smith & Hinchcliffe, 2004).

1. Pemilihan sistem

Cara yang masuk akal untuk membawakan penggunaan sistem dalam proses RCM adalah dengan mempertimbangkan jalan alternatif perawatan, yaitu mengapa tidak seluruh pabrik di analisis secara keseluruhan. Untuk menemukan jawaban itu Sebelumnya harus melakukan pemilihan sistem, ada hal yang harus dilakukan Diantaranya ialah :

a. Sistem yang dianalisa

Pada saat proses analisis sistem yang diteliti Informasi yang komprehensif tentang keberhasilan dan kegagalan operasi komponen aset dikumpulkan.

b. Pemilihan sistem

Sistem dari aset/fasilitas biasanya tidak dapat dilakukan analisa pada semuanya sekaligus. Hal ini dikarenakan jika dianalisa secara bersamaan untuk dua sistem atau lebih proses analisa akan menjadi sangat luas. Oleh karena itu analisa dilakukan secara terpisah, sehingga lebih mudah untuk menunjukkan setiap karakteristik sistem dari fasilitas (mesin/peralatan) yang diteliti

2. Pengumpulan Informasi

Pengumpulan informasi dilakukan untuk memperoleh deskripsi dan gambaran lebih jelas mengenai suatu sistem dan bagaimana suatu sistem itu bekerja serta alirannya. Informasi ini dapat diperoleh melalui pengamatan langsung dilapangan, wawancara dan sejumlah referensi ilmiah mengenai sistem dari fasilitas yang diteliti.

2.4.2 Pendefinisian Batasan Sistem

Batas sistem adalah area yang membatasi sistem terhadap sistem lain atau lingkungan eksternal. Batasan sistem ini. memungkinkan melihat sistem sebagai satu kesatuan (Purnama,dkk., 2020). Dengan mendefinisikan batas-batas sistem,

bertujuan untuk menghindari tumpang tindih antara satu sistem dengan sistem lainnya (Smith & Hinchcliffe dalam Raharja,dkk., 2021).

2.4.3 Diagram Sistem dan Blok Fungsi

Dengan selesainya pemilihan sistem dan pendefinisian batas ditetapkan untuk sistem yang akan dianalisis, maka sekarang akan dilanjutkan ke Langkah selanjutnya, yaitu untuk mengidentifikasi dan mendokumentasikan rincian penting dari sistem yang diperlukan untuk melakukan langkah-langkah yang terencana secara menyeluruh dan benar secara teknis. Terdapat 3 item informasi terpisah yang akan dikembangkan pada langkah ini, yaitu (Smith & Hinchcliffe, 2004) :

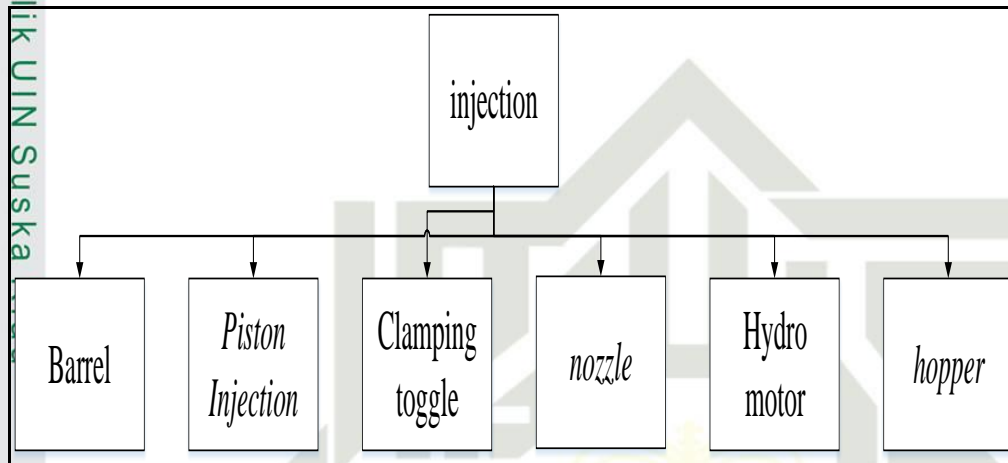
1. Deskripsi Sistem

Pada titik ini dalam proses analisis, banyak informasi telah dikumpulkan dan, sampai taraf tertentu, dicerna mengenai apa yang merupakan sistem dan bagaimana ia beroperasi. Analisis sekarang akan memuat informasi yang digunakan mendokumentasikan definisi dasar dan pemahaman yang digunakan untuk akhirnya menentukan jenis perawatan yang akan digunakan. Deskripsi sistem yang terdokumentasi dengan baik akan menghasilkan beberapa manfaat nyata.

2. Blok Fungsional Diagram

Menurut Smith & Hinchcliffe, (2004) diagram blok fungsi adalah representasi tingkat atas dari fungsi-fungsi utama yang dilakukan sistem dan, dengan demikian, blok diberi label sebagai subsistem fungsional untuk sistem. Seperti namanya, diagram blok ini hanya terdiri dari fungsi, Tidak ada judul komponen atau peralatan yang muncul dalam diagram blok ini. Sedangkan menurut Ferdianto & Prastawa, (2023) Diagram blok fungsional (DBF) adalah jenis gambaran fungsi yang dilakukan oleh suatu elemen dan aliran fungsi yang menyertainya. Diagram blok menunjukkan bagaimana berbagai blok fungsional berhubungan satu sama lain untuk menciptakan sistem loop terbuka atau tertutup. Setiap variabel komponen sistem dihubungkan ke blok fungsional dalam diagram blok. Dimungkinkan untuk mengklasifikasikan

beberapa sistem yang tidak terkait dalam satu diagram blok karena diagram blok memberikan informasi tentang perilaku variabel sistem tetapi bukan struktur fisiknya. Tergantung pada sudut pandang analisis, sebuah sistem dapat direpresentasikan dengan menggunakan beberapa diagram blok. Blok fungsional, titik penjumlahan, dan titik percabangan adalah komponen umum dari diagram blok sistem.



Gambar 2.2 Contoh gambar Blok Fungsional Diagram
(Sumber: Alsakina & Momon, 2023)

2.4.4 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Langkah-langkah sebelumnya semuanya telah diarahkan untuk mengembangkan serangkaian informasi yang teratur yang akan memberikan dasar untuk secara efektif menjelaskan empat fitur yang mendefinisikan apa itu RCM. Proses ini dimulai dengan mendefinisikan fungsi sistem. Ini, tentu saja, dilakukan untuk memenuhi prinsip RCM pertama "untuk mempertahankan fungsi sistem." Oleh karena itu ini adalah kewajiban analis untuk mendefinisikan daftar lengkap fungsional sistem karena langkah-langkah selanjutnya akan berurusan dengan daftar fungsi dalam akhirnya mendefinisikan tugas-tugas perawatan yang akan mempertahankan fungsi sistem. Pada langkah yang satu ini analis berfokus pada kegagalan fungsi aset sehingga pada langkah ini analis haruslah tahu apa yang menyebabkan aset tidak dapat mempertahankan fungsionalitasnya (Smith & Hitchcliffe, 2004).

2.4.5 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Sebuah sistem yang terdiri dari beberapa komponen yang dapat mengalami kegagalan dalam berbagai cara, dan pendekatan FMEA digunakan untuk menganalisis mode-mode ini dan pengaruhnya terhadap fungsionalitas sistem. (Raharja,dkk., 2021). sedangkan menurut Wirawati & Juniarti, (2020) *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) adalah suatu prosedur terstruktur untuk mengidentifikasi dan mencegah sebanyak mungkin mode kegagalan (*failure mode*). FMEA digunakan untuk mengidentifikasi sumber-sumber dan akar penyebab dari suatu masalah kualitas. Dalam FMEA juga dilakukan perhitungan nilai *Risk Priority Number* (RPN) Ini menggunakan pendekatan relatif untuk memperkirakan risiko. Peringkat Severity, Occurrence, dan Detection dikalikan untuk menghasilkan nilai RPN.

FMEA memiliki beberapa tahapan yang dilalui untuk melakukan analisis ini, diantaranya ialah (Budianto, 2021):

1. Melakukan identifikasi terhadap sistem dan elemen sistem.
2. Menelusuri kegagalan dan efek yang ditimbulkan terhadap sistem. *Failure* adalah keadaan yang mana sistem tidak berfungsi sesuai dengan diinginkan. *Effect of Failure* merupakan efek yang diakibatkan oleh kegagalan yang terjadi.
3. mengurutkan efek dari suatu kerusakan yang terjadi (*severity*). FMEA dapat menentukan klasifikasi dari *severity* sendiri atau menggunakan karakter tertentu
4. Menentukan *Occurrence*. *Occurrence* meliputi frekuensi atau seberapa banyak kegagalan yang terjadi karena suatu penyebab. Jumlah *occurrence* dimulai dari angka 1 (tingkat kejadian rendah) hingga 10 (tingkat kejadian sering).
5. Menentukan Tingkat Deteksi (*Detection*). Tingkat deteksi menyatakan tingkat ketelitian suatu metode deteksi untuk mendeteksi kegagalan. Tingkat deteksi mulai dari angka 1 hingga 10. Semakin kecil tingkat deteksi, maka semakin tinggi kemampuan metode deteksi untuk mendeteksi kegagalan.
6. mencari tahu RPN, atau nomor prioritas risiko. RPN menunjukkan tingkat risiko yang terkait dengan kegagalan tertentu. Nilai RPN adalah angka antara

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 dan 1000; semakin tinggi angkanya, semakin besar kemungkinan sistem, desain, proses, atau layanan akan gagal. Persamaan yang digunakan untuk menghitung RPN ialah nilai dari 3 klasifikasi dikalikan dan didapatkan nilai RPN nya.

7. Memberikan usulan pencegahan lebih lanjut untuk mengurangi tingkat resiko kerusakan ataupun kegagalan dari sistem

RPN adalah penilaian yang digunakan untuk menentukan prioritas resiko dari kegagalan aset yang diambil berdasarkan kegagalan yang terjadi menurut Nilai RPN diperoleh dari hasil perkalian *Severity* (S) x *Occurrence* (O) x *Detection* (D). Untuk menghitung nilai RPN digunakan persamaan sebagai berikut:

$$RPN = Severity \times Occurrence \times Detection \quad \dots(2.1)$$

Penentuan nilai RPN berdasarkan kriteria, yaitu ada 3 kriteria yang tidak lain adalah *Severity*, *Occurrence*, *Detection* ialah (Rahman & Perdana, 2021):

1. Menurut Wibowo,dkk., (2021) *Severity* adalah tingkat keparahan atau efek yang ditimbulkan oleh mode kegagalan terhadap keseluruhan mesin. Nilai rating severity antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki dampak yang sangat besar terhadap sistem. Berikut adalah nilai severity secara umum yang dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 *Rating Severity*

Rating	Kriteria
1	<i>Negligible Severity</i> (Efek merugikan yang kecil). Kita tidak perlu mempertimbangkan bagaimana hasil ini akan berdampak pada kualitas produk. Kelemahan ini dapat luput dari perhatian pelanggan.
2	<i>Mild Severity</i> (Dampak dari kerusakan ringan). Sebagai akibat dari ringan, konsumen tidak akan melihat penurunan kualitas, dan operator mungkin tidak mengalami kerusakan.
3	

(Sumber: Wibowo,dkk., 2021)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Tabel 2.1 *Rating Severity*(Lanjutan)

Rating	Kriteria
4	<i>Moderate Severity</i> (pengaruh buruk yang moderate). Konsumen akan merasakan penurunan kualitas, namun masih dalam batas toleransi.
5	Mengurangi kenyamanan fungsi pengguna
6	Kehilangan kenyamanan fungsi pengguna
7	Pengurangan fungsi utama
8	Kehilangan fungsi utama
9	Kehilangan fungsi utama dan menimbulkan peringatan
10	Tidak berfungsi sama sekali yang berarti mesin mengalami breakdown

(Sumber: Wibowo,dkk., 2021)

- Occurrence* yaitu mengidentifikasi tingkat frekuensi atau jumlah banyaknya terjadinya kerusakan. Menurut Wibowo,dkk., (2021) *Occurrence* adalah tingkat keseringan terjadinya kerusakan atau kegagalan. *Occurrence* berhubungan dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada mesin. Nilai *rating occurrence* antara 1 sampai 10. Berikut adalah nilai *Occurrence* yang secara umum dapat dilihat pada tabel

2.2

Tabel 2.2 *Rating Occurance*

Rating	Probabilitas akan terjadinya kerusakan	Degree
1	Tidak pernah sama sekali	<i>Remote</i>
2	Kejadian kurang dari 5 per 7200 jam penggunaan	<i>Low</i>
3	5-10 per 7200 jam penggunaan	
4	11-15 per 7200 jam penggunaan	<i>Moderate</i>
5	15-20 per 7200 jam penggunaan	

(Sumber: Wibowo,dkk., 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.

Tabel 2.2 *Rating Occurance* (lanjutan)

Rating	Probabilitas akan terjadinya kerusakan	Degree
6	21-25 per 7200 jam penggunaan	High
7	26-30 per 7200 jam penggunaan	
8	31-35 per 7200 jam penggunaan	
9	35-50 per 7200 jam penggunaan	Very High
10	Lebih besar dari per 50 jam penggunaan	

(Sumber: Wibowo,dkk., 2021)

3. *Detection* yaitu mengidentifikasi kemungkinan atau probabilitas bahwa suatu kerusakan dapat ditemukan sebelum terjadinya kegagalan menurut Wibowo,dkk., (2021) Sistem kontrol saat ini memiliki kemampuan deteksi yang memungkinkannya mengidentifikasi alasan atau cara kegagalan. Skor pendeteksian berkisar dari 1 hingga 10. Jika kegagalan sangat sulit diidentifikasi, skor 10 diberikan. Nilai deteksi keseluruhan yang terlihat adalah sebagai berikut pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 *Rating Detection*

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

(Sumber: Wibowo,dkk., 2021)

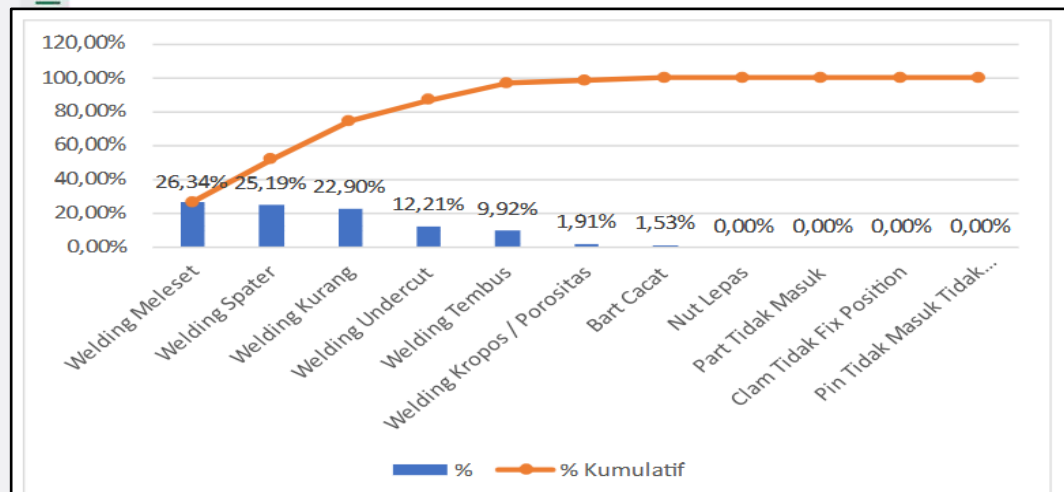
2.4.6 Diagram Pareto

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.

Setelah analisa Fmea dilakukan maka analisa pareto dilakukan untuk menemukan komponen kritis yang berpengaruh bagi komponen keseluruhan dan dianggap penting setelah grafik RPN dari fmea dibuat maka grafik di analisa untuk menemukan total RPN 80 persen secara keseluruhan sesuai dengan prinsip pareto 80/20 yang mana ini berarti 80% dari kegagalan sudah mewakili populasi kerusakan (Putra,dkk., 2024).



Gambar 2.3 Contoh diagram pareto dari jenis kegagalan
(Sumber: Putra,dkk., 2024)

2.4.7 LTA (Logic Tree Analysis)

Memprioritaskan setiap bentuk kegagalan dan mengamati fungsi komponen serta kegagalan fungsional adalah tujuan dari *Logic Tree Analysis* atau LTA. Dengan menjawab beberapa pertanyaan LTA, seseorang dapat memastikan tingkat kepentingan relatif dari jenis-jenis kegagalan. Analisis kekritisitas, jumlah dan jenis kegagalan, jumlah dan nama kegagalan fungsional, dan penjelasan lain yang diperlukan semuanya termasuk dalam LTA. Setiap mekanisme kegagalan masuk ke dalam salah satu dari empat kelompok menurut analisis kekritisitas. Berikut ini adalah empat masalah krusial yang harus dipahami dalam analisis kekritisitas (Sodikin & Satria Jati, 2022):

1. *Evident*, yaitu apakah operator mengetahui sistem dalam kondisi normal, telah terjadi gangguan dalam sistem?
2. *Safety*, apakah mode kerusakan ini menyebabkan masalah keselamatan?
3. *Outage*, yaitu apakah mode kerusakan ini mengakibatkan sistem berhenti

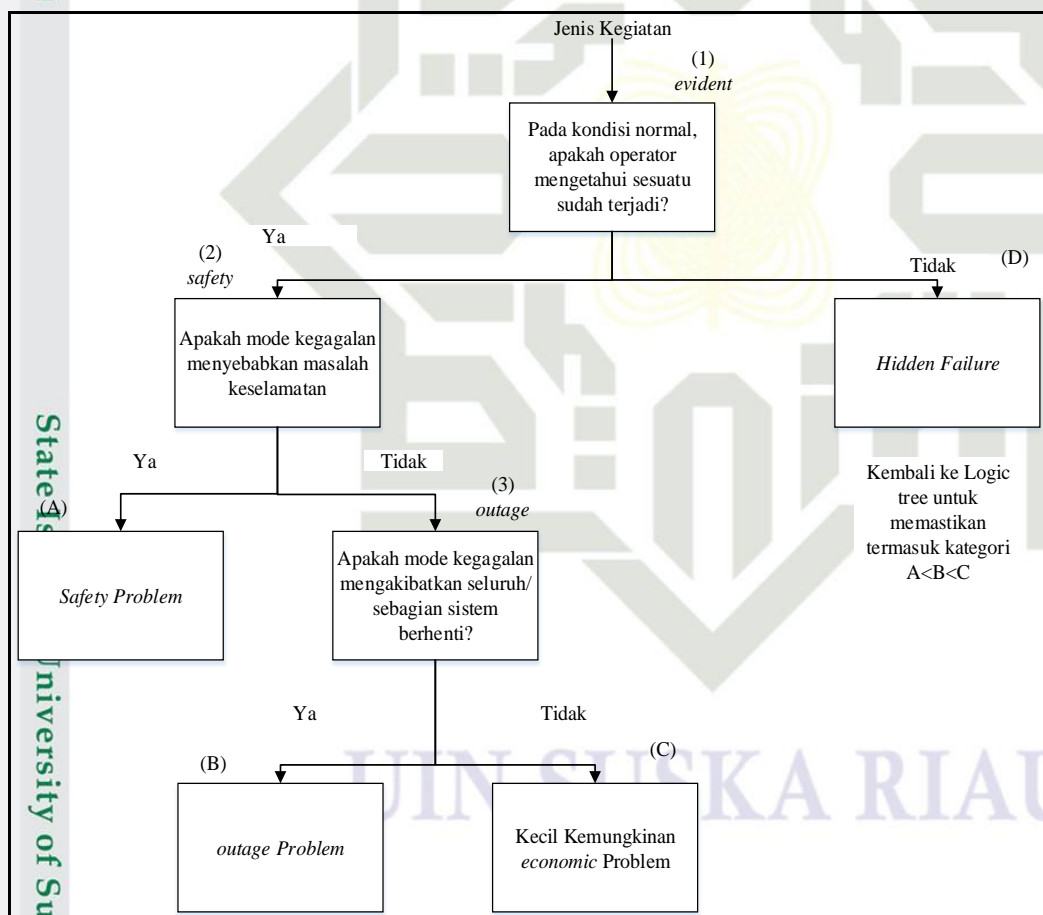
berfungsi?

4. *Category*, yaitu pengelompokan apa yang diperoleh.

Setelah menemukan jawaban pertanyaan pada bagian berikutnya komponen atau part transmisi otomatis dibagi dalam 4 katagori, yaitu Kegagalan komponen dibagi menjadi empat jenis(Nurzanah & Yun, 2023).:

1. Insiden keselamatan Kelas A
2. Peristiwa kegagalan sistem Kelas B (kegagalan transmisi),
3. Kegagalan kecil Kelas C dan dapat diabaikan karena tidak mengganggu sistem (masalah ekonomi)
4. kerusakan tipe D yang tidak diketahui (kegagalan tersembunyi).

Untuk mempermudah pemahaman tentang bagaimana bentuk LTA maka disajikan gambar 2.4 untuk mengetahui bentuk struktur pada LTA.



Gambar 2.4 Contoh LTA
(Sumber: Simanungkalit,dkk., 2023)



Pada Gambar 2.4 diketahui grafik dari *Logic Tree Analysis* (LTA) dalam konteks analisis perawatan mesin menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM). Diagram ini membantu dalam mengklasifikasikan jenis kegagalan fungsional berdasarkan dampaknya terhadap sistem, keselamatan, dan kemampuan deteksi dari operator mesin.

2.4.8 Pemilihan Tindakan

Proses ini menentukan tindakan yang baik terhadap mode kerusakan yang terjadi. Pemilihan tindakan perawatan terbagi atas 3 jenis, yaitu:

1. *Condition Directed* (CD) tindakan yang dimaksudkan untuk mengidentifikasi kerusakan melalui pemeriksaan visual, pemeriksaan alat, dan tinjauan data. Perbaikan atau penggantian komponen akan dilakukan jika ditemukan tanda-tanda kerusakan peralatan selama prosedur deteksi.
2. *Time Directed* (TD) tindakan yang, tergantung pada usia atau waktu komponen, dimaksudkan untuk secara langsung menghindari sumber bahaya.
3. *Finding Failure* (FF) ialah langkah-langkah untuk mengidentifikasi kerusakan tersembunyi melalui inspeksi rutin.

2.5 Reliability

Sebuah sistem, mesin, atau komponen dikatakan andal jika dapat berfungsi dengan baik untuk jangka waktu yang telah ditentukan dalam keadaan operasi yang telah ditentukan dalam lingkungan yang telah ditentukan tanpa mogok atau mengalami kerusakan. Pertimbangan keandalan terkait erat dengan pemeliharaan komponen. Keandalan bukan hanya kriteria untuk mengevaluasi keefektifan sistem pemeliharaan, tetapi juga memengaruhi bagaimana pemeliharaan dijadwalkan (Simanungkalit, dkk., 2023).

Dua faktor penting yang harus diperhitungkan adalah MTTF (*Mean Time To Failure*), yang merupakan waktu rata-rata hingga terjadi kegagalan, MTTR (*Mean Time To Repair*), yang merupakan waktu rata-rata untuk memperbaiki kegagalan, dan MTBF (*Mean Time Between Failure*), yang merupakan waktu rata-rata antar kegagalan. Untuk perhitungan tambahan, tersedia tabel lengkap TTF (*Time to Failure*) dan TTR (*Time to Repair*). Rumus fungsi distribusi



kegagalan adalah. (Sunaryo,dkk., 2021):

$$T_{TF} = \text{Tanggal kegagalan terjadi} - \text{tanggal kegagalan sebelumnya} + (\text{waktu mulai kegagalan} - \text{waktu awal produksi}) \quad \dots(2.2)$$

$$T_{TR} = \text{Waktu selesai kegagalan} - \text{waktu awal kegagalan} \quad \dots(2.3)$$

2.5.1 Pola Distribusi Keandalan

Untuk mengetahui pola data yang terbentuk, maka digunakan 4 macam distribusi. Distribusi tersebut adalah distribusi normal, lognormal, weibull, dan eksponensial (Sunaryo,dkk., 2021).

1. Distribusi Normal

Salah satu jenis distribusi yang paling sering digunakan untuk menjelaskan penyebaran data adalah distribusi normal, yang juga dikenal sebagai distribusi *Gaussian*. Fungsi Kepadatan Probabilitas (PDF) distribusi normal adalah simetris terhadap nilai rata-rata. menurut Sunaryo,dkk., (2021) fungsi distribusi normal memiliki 4 fungsi, yaitu:

a. Fungsi Kepadatan Probabilitas (*Probability Density Function*)

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp \left[-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2} \right] \quad \dots(2.4)$$

b. Fungsi Keandalan (*Reliability Function*)

$$R(t) = 1 - \Phi \left[\frac{t-\mu}{\sigma} \right] \quad \dots(2.5)$$

c. Fungsi Distribusi Kumulatif (*Cummulative Distribution Function*)

$$F(t) = \Phi \left[\frac{t-\mu}{\sigma} \right] \quad \dots(2.6)$$

d. Fungsi Laju Kerusakan (*Hazard Rate Function*)

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{1-\Phi \left[\frac{t-\mu}{\sigma} \right]} \quad \dots(2.7)$$

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

Dengan: μ = rata-rata

σ = variasi

2. Fungsi distribusi lognormal

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

Parameter bentuk (s) dan parameter lokasi (t_{med}) adalah dua parameter distribusi lognormal. Distribusi lognormal memiliki beberapa jenis, sama seperti distribusi Weibull. Biasanya, distribusi Lognormal dapat digunakan untuk memperkirakan data yang dapat didekati dengan menggunakan distribusi Weibull (Ebeling, 1997) Fungsi dari distribusi lognormal sebagai berikut :

- a. Fungsi Kepadatan Probabilitas (*Probability Density Function*)

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

- b. Fungsi Keandalan (*Reliability Function*)

$$R(t) = 1 - f(t) \quad \dots(2.9)$$

- c. Fungsi Distribusi Kumulatif (*Cummulative Distribution Function*)

$$F(t) = \phi \left(\frac{1}{s} \ln \frac{t}{t_{med}} \right) \quad \dots(2.10)$$

- d. Fungsi Laju Kerusakan (*Hazard Rate Function*)

$$\lambda(t) = \frac{f(t)}{1 - \phi \left[\frac{t - \mu}{\sigma} \right]} \quad \dots(2.11)$$

Dimana $s > 0, t_{med} > 0$, dan $t > 0$

Dengan: s = parameter bentuk

t_{med} = parameter lokasi

ϕ = fungsi densitas probabilitas

3. Fungsi Distribusi Eksponensial

Perbedaan atau interval waktu dalam beberapa probabilitas dapat ditemukan dengan menggunakan distribusi eksponensial. Peluang kegagalan dalam distribusi eksponensial tidak bergantung pada komponen dan memiliki tingkat kegagalan yang konstan sepanjang waktu. Jumlah rata-rata kegagalan diwakili oleh parameter λ , yang digunakan dalam distribusi eksponensial (Sunaryo,dkk., 2021).

- a. Fungsi Kepadatan Probabilitas (*Probability Density Function*)

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

- b. Fungsi Keandalan (*Reliability Function*)

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

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

- c. Fungsi Distribusi Kumulatif (*Cummulative Distribution Function*)

$$F(t) = 1 - e^{-\lambda t} \quad \dots(2.14)$$

- d. Fungsi Laju Kerusakan (*Hazard Rate Function*)

$$\lambda(t) = \lambda = \frac{f(t)}{R(t)} \quad \dots(2.15)$$

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

Dengan: e = bilangan euler

λ = tingkat kegagalan perjam atau siklus

4. Fungsi Distribusi Weibull

Distribusi ini merupakan distribusi yang paling sering digunakan untuk menganalisa data kerusakan, karena distribusi weibull dapat memenuhi beberapa periode kerusakan yang terjadi, yaitu periode awal (*early failure*), periode normal dan periode pengausan (*wear out*). Periode tersebut tergantung dari nilai parameter bentuk fungsi distribusi weibull (Sunaryo,dkk., 2021).

- a. fungsi Kepadatan Probabilitas (*Probability Density Function*)

$$f(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \exp \left[\left(-\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} \right] \quad \dots(2.16)$$

- b. Fungsi Keandalan (*Reliability Function*)

$$R(t) = \exp \left[\left(-\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} \right] \quad \dots(2.17)$$

- c. Fungsi Distribusi Kumulatif (*Cummulative Distribution Function*)

$$F(t) = 1 - \exp \left[\left(-\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta} \right] \quad \dots(2.18)$$

- d. Fungsi Laju Kerusakan (*Hazard Rate Function*)

$$\lambda(t) = \frac{\beta}{\alpha} \left(\frac{t}{\alpha}\right)^{\beta-1} \quad \dots(2.19)$$

Dimana $t \geq 0$, $\theta > 0$, dan $\beta > 0$

Dengan: β = shape parameter

θ = scale parameter

e = bilangan euler

Tabel 2.4 Nilai parameter bentuk (β) Distribusi Weibull

Nilai	Laju Kerusakan
$0 < \beta < 1$	Laju kerusakan menurun (<i>decreasing failure</i>) DFR
$\beta = 1$	Laju kerusakan konstan (<i>constant failure rate</i>), Distribusi Eksponensial
$1 < \beta < 2$	Laju kerusakan meningkat (kurva konkaf)
$\beta < 2$	Laju kerusakan linier Distribusi Reyleigh
$\beta > 2$	Laju kerusakan meningkat (kurva konvek)
$3 = \beta = 4$	Laju kerusakan meningkat, distribusi normal Kurva berbentuk simetris

(Sumber : Sunaryo,dkk., 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.

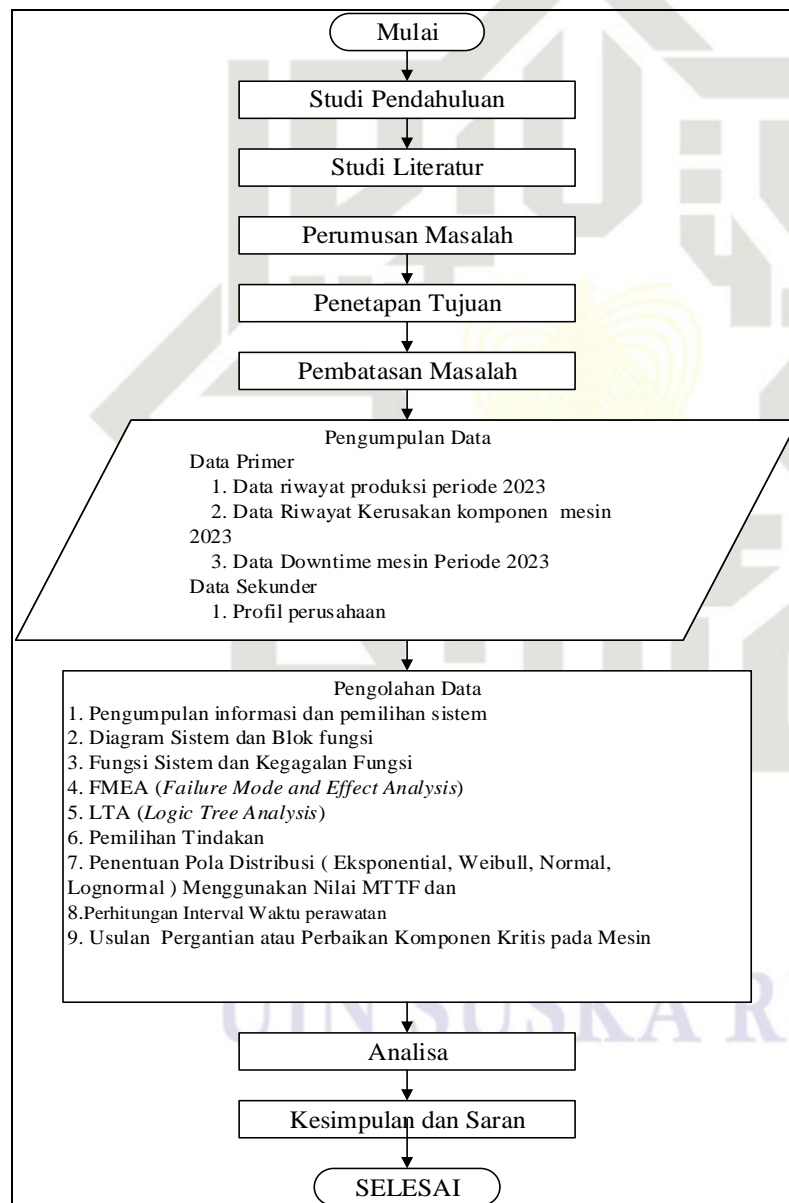
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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 merupakan cara yang dilakukan untuk menentukan tahapan-tahapan dalam penelitian. Tujuannya adalah untuk menyelesaikan permasalahan yang terdapat pada saat penelitian agar dapat diselesaikan secara terarah dan tersusun dengan sistematis sehingga dapat mempermudah dalam tahapan analisa. *Flowchart* dari metodologi penelitian ini dapat digambarkan seperti gambar berikut.



Gambar 3.1 Flow chart Metodologi Penelitian

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan dilakukan sebagai langkah awal dalam penelitian ini sebelum penelitian dilakukan peninjauan studi kasus dilakukan untuk menemukan permasalahan apa yang terjadi. Penelitian ini memiliki 2 proses dalam studi pendahuluannya, yaitu:

1. Observasi

Dalam tahap ini observasi dilakukan untuk mendapatkan data yang akan dikumpulkan dan diolah dalam penelitian ini. Observasi ini dilakukan secara langsung di lingkungan *batching plant* PT. XYZ.

2. Wawancara

Para mekanik dan operator dari PT. XYZ diwawancarai secara langsung. Ini membantu dalam memperoleh dokumentasi pendukung tentang jenis kerusakan dan pemadaman yang terjadi pada tahun 2024. Oleh karena itu, peneliti dapat memutuskan dan memusatkan arah dari masalah yang ditemukan dengan bantuan data pendukung.

3.2 Studi Literatur

Selain membuat tinjauan pustaka dari studi-studi sebelumnya yang relevan dengan penelitian saat ini, penelitian secara literatur berusaha untuk mengumpulkan informasi secara sistematis untuk studi tersebut. Dalam penelitian perpustakaan, buku atau artikel jurnal yang relevan dalam menyediakan data, informasi, dan tinjauan pustaka. Setelah itu, data dan informasi yang dikumpulkan dipertimbangkan untuk studi..

3.3 Perumusan Masalah

Untuk mencegah peneliti menyimpang dari masalah yang telah dinyatakan, perumusan masalah dalam studi ini dilakukan sebagai panduan. Selain menemukan solusi yang tepat untuk mengatasi kesulitan yang diidentifikasi, perumusan masalah dapat difokuskan dengan baik dan diselesaikan. untuk memastikan bagaimana masalah dirumuskan, terlebih dahulu peneliti melakukan studi pendahuluan untuk menemukan masalah apa yang dimiliki oleh pabrik dari PT. XYZ, setelah



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.

melakukan observasi serta wawancara dengan pihak terkait maka peneliti menemukan suatu masalah yaitu seringnya terjadi *breakdown* pada mesin utama produksi yaitu instrumen mesin *batching plant* untuk mengetahui penyelesaian masalahnya peneliti melakukan studi literatur untuk menemukan cara penyelesaian masalah dan ditemukanlah metode *Reliability Centered Maintenance* sebagai solusi dari permasalahan seringnya terjadi *breakdown* mesin dari PT. XYZ

3.4 Penetapan Tujuan

Tujuan penelitian berfungsi untuk mengetahui solusi yang tepat dari permasalahan yang ada pada objek yang diobservasi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kegagalan fungsi pada mesin *batching plant* sehingga diketahui komponen kritis pada komponennya, dan untuk mengusulkan tindakan perawatan bagi mesin *batching plant*

3.5 Batasan Masalah

Batas permasalahan bertujuan buat memperkecil ruang lingkup riset. Dengan terdapatnya batas permasalahan riset yang agar lebih terarah sehingga tidak terlepas dari rumusan permasalahan yang diresmikan dalam penelitian yang mengambil data pada periode 2024.

3.6 Pengumpulan Data

Pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data-data atau informasi-informasi yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian serta diambil dan dikumpulkan langsung dilapangan. Jenis pengumpulan data yang dimaksud adalah data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil wawancara secara langsung di PT. XYZ. Lalu data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung dari observasi setelah rumusan masalah dan sudah terkumpul. Jenis data yang digunakan dapat dijabarkan seperti dibawah ini.

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan dari hasil wawancara secara langsung dan data yang meliputi riwayat produksi, riwayat kerusakan komponen, serta data downtime mesin yang mana semua data berasal dari



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 2024 yang didapatkan ketika observasi langsung di PT. XYZ, data primer yang diperlukan untuk pengolahan data nantinya ialah.

- a. Data riwayat kerusakan komponen mesin *batching plant* 2024, data nanti digunakan untuk mengetahui jenis komponen serta analisis untuk menentukan komponen kritis
- b. Data *downtime* mesin *batching plant* periode 2024, data ini nantinya digunakan untuk analisis keandalan dan lainnya

2. Data Sekunder

Data sekunder digunakan sebagai informasi tambahan yang bukan fokus utama dari pemrosesan, data ini adalah informasi penting mengenai bisnis untuk meningkatkan pemahaman tentang studi kasus, di mana peneliti menyelidiki masalah yang dihadapi oleh organisasi. Profil perusahaan berfungsi sebagai sumber data sekunder untuk penelitian ini.

3.7 Pengolahan Data

Pengolahan data dapat dilakukan apabila data sudah terkumpul, kemudian untuk memperoleh hasil yang dapat dijadikan acuan pengambilan keputusan dan analisa. Peneliti dalam studi ini menerapkan metode pengolahan data berdasarkan pendekatan RCM (*Reliability Centered Maintenance*) yang memberikan usulan penyelesaian masalah isu perawatan instrumen *Batching plant*. Data yang telah terkumpul akan diolah guna mendukung penelitian ini. Dalam fase pengolahan data, peneliti akan mengatasi pertanyaan-pertanyaan yang relevan dengan tujuan penelitian. Berikut adalah langkah-langkah yang akan diambil dalam pengolahan data dalam penelitian ini:.

1. Pengumpulan informasi dan pemilihan sistem

Pengumpulan informasi dilakukan atau pemilihan sistem dilakukan untuk mendapatkan informasi yang akurat terkait fungsi dan kegagalan fungsi yang terjadi pada instrumen mesin *Batching Plant* di PT. XYZ.

2. Deskripsi Sistem dan Blok fungsi

Pada tahap ini, sebuah diagram dibuat untuk menggambarkan input dan output dari setiap komponen instrumen mesin *Batching Plant*. Diagram ini mencakup

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

komponen keseluruhan yang siap untuk beroperasi, dan menjelaskan aliran dan informasi fungsional dari instrumen mesin tersebut.

3. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Setelah menyelesaikan tahap pembuatan *functional block diagram* (FBD), langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi fungsi dan kegagalan fungsi sistem. Pada tahap ini, akan dijelaskan gangguan-gangguan yang terjadi saat komponen mesin mengalami kerusakan serta arus produk untuk mengetahui fungsi dan bagaimana kegagalan fungsi terjadi berdasarkan tahapan tersebut

4. FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*)

Dalam langkah FMEA ini, disusun sebuah tabel yang mencakup semua komponen instrumen mesin. Tabel tersebut kemudian menjelaskan fungsi dari setiap komponen, konsekuensi atau akibat dari kegagalan masing-masing komponen, serta penyebab terjadinya kegagalan dan tindakan yang tepat untuk dilakukan untuk memperbaiki kegagalan, serta menghitung nilai RPN (*Risk Priority Number*) secara keseluruhan.

5. *Logic Tree Analysis* (LTA)

Setelah didapatkannya prioritas utama perawatan pada komponen Instrumen mesin *Batching Plant* dilakukanlah LTA untuk untuk menggolongkan setiap kegagalan yang ditemukan dalam beberapa kriteria tertentu sehingga diketahui mode kegagalan prioritas dan dapat dibedakan kasus keagalannya satu sama lain. Faktor yang perlu diperhatikan dalam LTA seperti *Evident, Safety, Outage, Category*. LTA dilakukan peneliti untuk dapat mengelompokkan mode kerusakan dalam beberapa kategori untuk menentukan tindakan yang tepat untuk menangani berbagai mode kerusakan yang memiliki tindakan yang berbeda pula.

6. Pemilihan Tindakan

Setelah mengetahui penggolongan mode kegagalan yang menjadi fokus utama pengamatan, maka analisis dilakukan dan mulai memilih tindakan untuk mengatasi kegagalan tersebut melalui pertanyaan-pertanyaan yang tersaji pada diagram *task selection*. tindakan perawatan tersebut seperti *Condition Directed* (CD), *Time Derect* (TD) dan *Finding Failure* (FF).

7. Penentuan Pola Distribusi (*Ekspponential, Weibull, Normal, Lognormal*) Dan Nilai MTTF dan MTTR.

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.

Waktu antara terjadinya kerusakan mesin dan proses perbaikan akan diolah pada saat proses ini. Untuk bagian-bagian komponen instrumen mesin *batching plant* nantinya data akan diolah menggunakan pendekatan distribusi statistik menggunakan *software easyfit* yang nantinya pola dengan nilai terkecil dari 4 distribusi yang telah diolah dengan pendekatan statistik kilmigrov smirnov akan digunakan yang mana data TTF dan TTR sebagai acuan dari pengolahan untuk menemukan hirarki dari keempat pola distribusi dan setelah itu nilai distribusi terkecil diambil sebagai parameter untuk menentukan nilai MTTF dan penentuan interval waktu pencegahan nantinya .

8. Perhitungan Interval Waktu perawatan Pencegahan.
Interval perbaikan komponen diperoleh dengan menggunakan *age replacement* model, dimana metode ini meminimalkan *downtime* instrumen mesin dengan cara mengganti komponen kritis sebelum rusak. Tahapan yang terjadi di bagian ini ialah parameter yang telah didapatkan sebelumnya digunakan untuk pengolahan data dan ditemukan nilai $d(t)$ yang mana nilai interval yang memiliki nilai $D(t)$ terkecil akan digunakan sebagai waktu yang sesuai sebagai waktu yang digunakan untuk merencanakan jadwal pemeliharaan secara preventif.
9. Usulan Perencanaan Pergantian atau Perbaikan Komponen Kritis pada Mesin
Setelah melakukan penelitian dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM), untuk mengklasifikasikan jenis kegagalan dan menentukan tindakan perawatan yang sesuai pada komponen yang mengalami kegagalan fungsi. serta mengukur interval pelaksanaan jadwal pemeriksaan pencegahan dan perbaikan perawatan, maka usulan rencana perawatan dibuat untuk menjadi usulan bagi perusahaan dalam melakukan tindakan perawatan untuk mencegah dan mengurangi waktu *downtime* yang tinggi saat perawatan

3.2 Analisa

Analisa memberikan hasil analisis dan pembahasan terhadap hasil pengolahan data yang telah diolah. Hasil yang diperoleh diharapkan bisa menjadi bahan evaluasi dan analisis perbaikan dalam proses tahap yang dilakukan

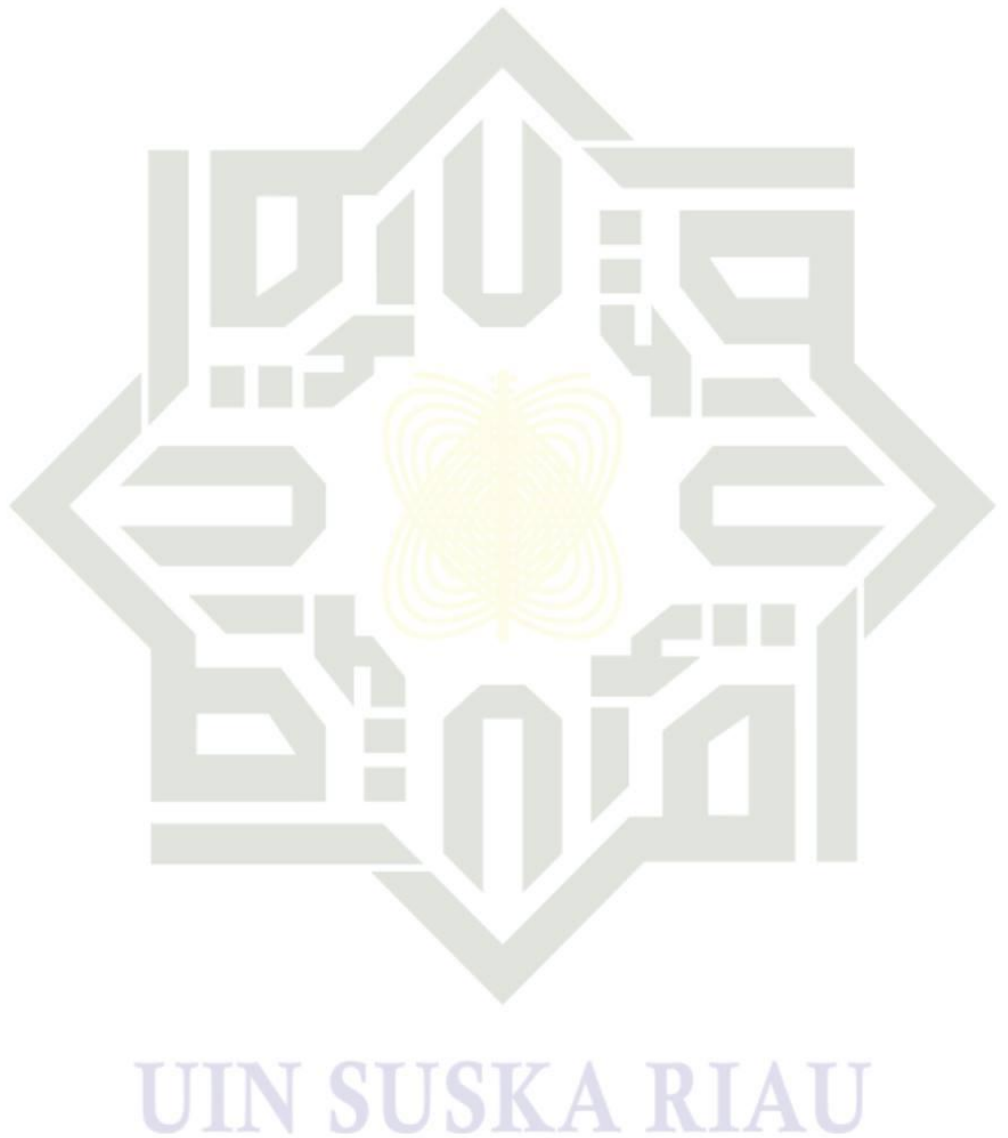
kedepannya agar lebih baik.

3.9 Penutup

Bagian ini berisikan tentang kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi penjelasan dari tujuan pada penelitian ini yang sudah ditetapkan sebelumnya dan saran adalah pedoman atau pembelajaran bagi peneliti selanjutnya dan instansi terkait agar lebih baik kedepannya.

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 pengolahan data yang telah dilakukan maka dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Dari uji FMEA pada komponen *batching plant* ditemukan beberapa komponen kritis dari beberapa komponen, yaitu *motor conveyor*, papan kontrol, *solenoid*, *bearing conveyor*, *oil pressure gauge*, *belting conveyor*, *loadcell*, *valve*, dan *water flow meter*. 5 diantaranya diketahui sebagai komponen kritis yang diprioritaskan berdasarkan skor kumulatif RPN, yaitu *motor conveyor* dengan skor RPN 243, papan kontrol dengan skor RPN 240, *solenoid* dengan skor RPN 216, *bearing conveyor* dengan skor RPN 189, dan *oil pressure gauge* skor RPN 168, keputusan ini diambil berdasarkan prinsip pareto 80/20 yang mana kelima komponen tersebut sudah mencapai 80 persen dari nilai tertinggi RPN
2. Adapun usulan jadwal perawatan terhadap komponen kritis *batching plant* adalah *motor conveyor* dengan usulan waktu interval perawatan 520 jam, komponen papan kontrol dengan usulan waktu interval perawatan 300 jam, *solenoid* dengan waktu interval perawatan 340 jam, *bearing conveyor* dengan waktu interval perawatan 360 jam, *oil pressure gauge* dengan waktu interval perawatan 500 jam.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini ialah:

1. Untuk PT. XYZ disarankan untuk menggunakan hasil penelitian ini sebagai acuan untuk tindakan perawatan yang baik serta optimal untuk mempertahankan kehandalan dan fungsi mesin
2. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk menambah pembahasan mengenai perhitungan tindakan perawatan yang efisien dalam sektor biaya.

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



DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, S., & Fauji, N. (2022). Proses Pembuatan Beton Dengan Mutu K-350 Pada Mesin Batching Plant Wet Mix di. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(19), 570–580. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7223186>.
- Asakina, A., & Momon, A. (2023). Analisis Perawatan Mesin Injection dengan Metode RCM pada Perusahaan Manufaktur. *STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi)*, 8(1), 20. <https://doi.org/10.30998/string.v8i1.16089>
- Alwi, M. R., Yusuf, Z. A., Klara, S., Hariyanto, S., Sitepu, A. H., Rivai, H., Nikmatullah, M. I., & Shintarahayu, B. (2022). Pemberdayaan Masyarakat Nelayan Melalui Pelatihan Perawatan Berkala Mesin Kapal di Desa Galesong Kota Kabupaten Takalar. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 5(1), 81–89.
- Budianto, A. G. (2021). Analisis Penyebab Ketidaksesuaian Produksi Flute Pada Ruang Handatsuke Dengan Pendekatan Fishbone Diagram, Piramida Kualitas Dan Fmea. *JURNAL JIEOM*, 04(01), 17.
- Ferdianto, I. A., & Prastawa, I. H. (2023). Identifikasi Kerusakan Komponen Kendaraan Roda Empat Dengan Menggunakan Metode Failure Modes and Effects Analysis Pada Pt . Xyz. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(1), 12(1), 1–11.
- Murimin, & Zulna nabila fatin. (2022). Analisis Interval Pemeliharaan Komponen Kritis Unit Fuel Conveyor Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (Rcm. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 32(1), 12–20. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2022.32.1.12>
- Nursanti, E., Avief, R. M. S., Sibut, & Kertaningtyas, M. (2019). *Maintenance Capacity Planning Efisiensi & Produktivitas* (1 ed.). CV. Dream Litera Buana. www.dreamlitera.com
- Nuzanah, A. S., & Yun, Y. (2023). Analisis Pemeliharaan Fasilitas Komputer di Laboratorium Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) dengan Pendekatan Pemeliharaan Logic Tree Analysis pada SMK Sangkuriang 1 Cimahi. *Portofolio: Jurnal Ekonomi, Bisnis, Manajemen, dan Akuntansi*, 20(2), 35–

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.



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

54. <https://doi.org/10.26874/portofolio.v20i2.375>

Pamungkas, I., Irawan, H. T., & Pandria, T. . A. (2021). Implementasi Preventive Maintenance Untuk Meningkatkan Keandalan Pada Komponen Kritis Boiler Di Pembangkit Listrik Tenaga Uap. *VOCATECH: Vocational Education and Technology Journal*, 2(2), 73–78. <https://doi.org/10.38038/vocatech.v2i2.53>

Pradipa Rosianto, M., Rarindo, H., Wahyudi, B., & Akhlis Rizza, M. (2023). Metode Rcm Untuk Penjadwalan Perawatan Pada Kendaraan Rcm. *Jurnal Teknologi*, 17(2).

Prastiawan, A., Rarindo, H., Hendry, E., Hadi, S., & Syah Amrullah, U. (2021). Metode RCM Untuk Sistem Perawatan Mesin Amplas Multipleks Pada Pabrik Plywood. *Jurnal Ilmiah Teknologi FST Undana*, 15(2), 36–40.

Purnama, I., Ritonga, A. A., Pane, R., Bangun, B., & Pratama, Ri. S. (2020). Perancangan Sistem Informasi Data Bahan-Bahan Material Sinar, U D Sigambal, Baru. *Journal Computer Science and Information Technology(JCoInT)*, 1(1), 1–7.

Putra, W. A. S., Saputra, E. M., Miftakhurrohman, M., & Lestari, W. D. (2024). Analisa Kecacatan pada Produk Hasil Pengelasan dengan Metode FMEA dan Diagram Pareto Studi Kasus di Perusahaan PT. Aneka Jasa Teknik Gresik. *Jurnal Teknik Mesin*, 21(1), 21–28. <https://doi.org/10.9744/jtm.21.1.21-28>

Raharja, I. P., Suardika, I. B., & Galuh W, H. (2021). Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode Rcm (Reliability Centered Maintenance) Di Cv. Jaya Perkasa Teknik. *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 39–48. <https://doi.org/10.36040/industri.v11i1.3414>

Rahman, A., & Perdana, S. (2021). Analisis Perbaikan Kualitas Produk Carton Box di PT XYZ Dengan Metode DMAIC dan FMEA. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 33–37. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.9287>

Ramadhani, K. I. (2021). Analisis Produktivitas Batching Plant Dalam Produksi Beton Wetmix. 15–17.

Rusmalah, Ruspindi, & Adhistian, P. (2023). Analisa Komponen Kritis Mixer Produksi Dengan Pendekatan Metode Reliability Centered Maintenance. *Journal of Technical Engineering*, 6(2), 44–50.



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.

Simanungkalit, R. M., Suliawati, S., & Hernawati, T. (2023). Analisis Penerapan Sistem Perawatan dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) pada Cement Mill Type Tube Mill di PT Cemindo Gemilang Medan. *Blend Sains Jurnal Teknik*, 2(1), 72–83. <https://doi.org/10.56211/blendsains.v2i1.199>

Smith, A. M., & Hinchcliffe, G. R. (2004). *Rcm-Gateway To World Class Maintenance*. Butterworth-Heinemann. <http://elsevier.com/>

Sodikin, J., & Satria Jati, U. (2022). Analisa Kerusakan Transmisi Otomatis dengan Metode Failures Mode and Effects Analysis (FMEA) dan Logic Tree Anaysis (LTA). *Accurate: Journal of Mechanical Engineering and Science*, 3(1), 13–21. <https://doi.org/10.35970/accurate.v3i1.1510>

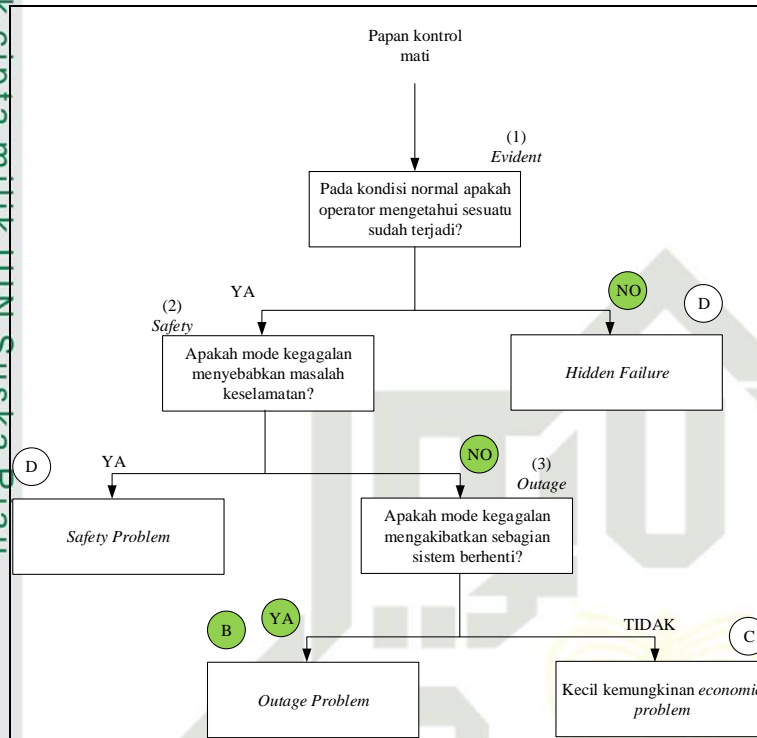
Sumaryo, S., Japri, J., Yuhelson, Y., & Hakim, L. (2021). Implementasi RCM pada mesin diesel Deutz 20 kVA. *Turbo : Jurnal Program Studi Teknik Mesin*, 10(1). <https://doi.org/10.24127/trb.v10i1.1451>

Wibowo, T. J., Hidayatullah, T. S., & Nalhadi, A. (2021). Analisa Perawatan pada Mesin Bubut dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance (RCM). *Jurnal Rekayasa Industri (Jri)*, 3(2), 110–120. <https://doi.org/10.37631/jri.v3i2.485>

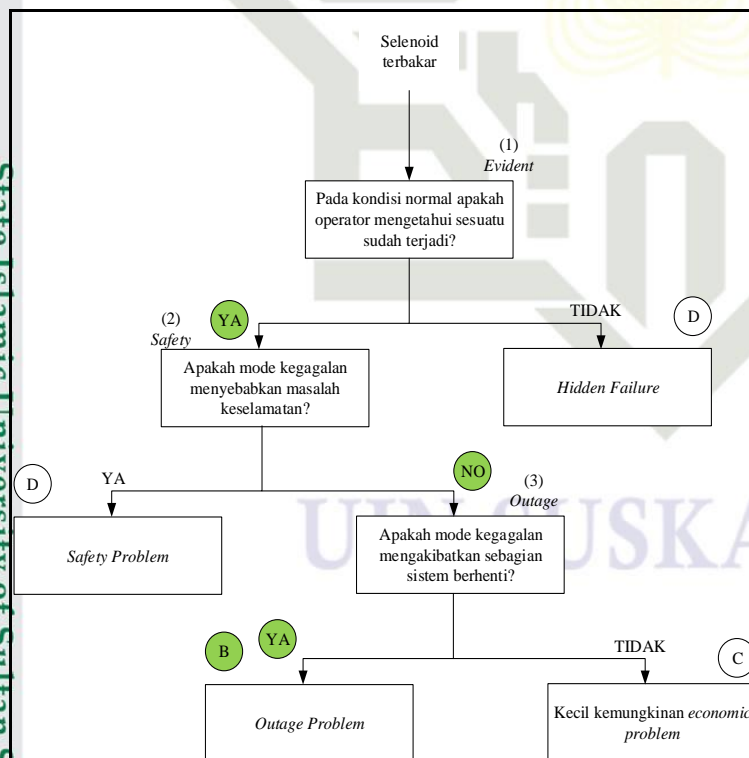
Wirawati, S. M., & Juniarti, A. D. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Benang Carded Untuk Mengurangi Cacat Dengan Menggunakan Failure Mode and Effect Analysis (Fmea). *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 3(2), 90–98. <https://doi.org/10.47080/intent.v3i2.954>

Road Map LTA

1. LTA papan kontrol



2. LTA Selenoid



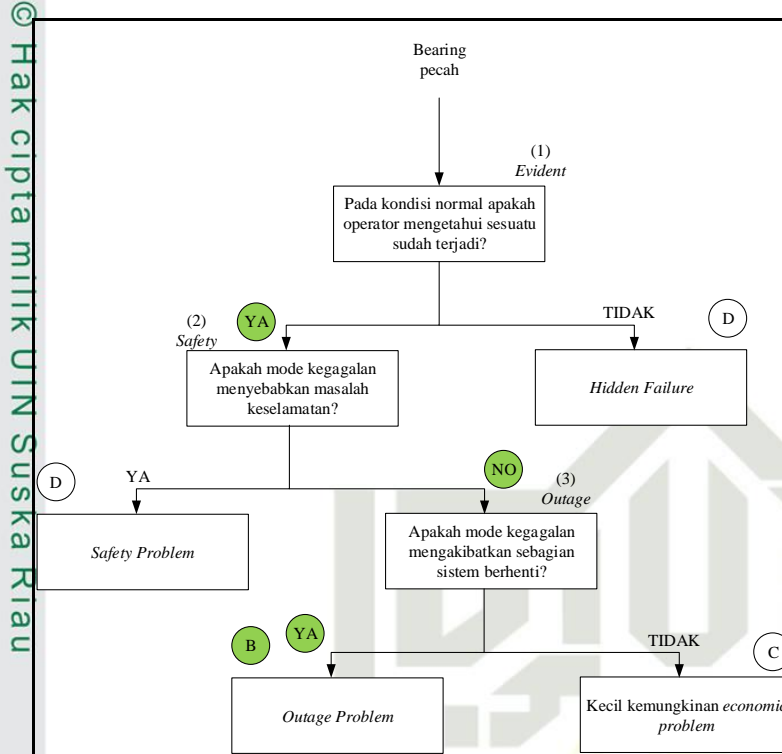
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

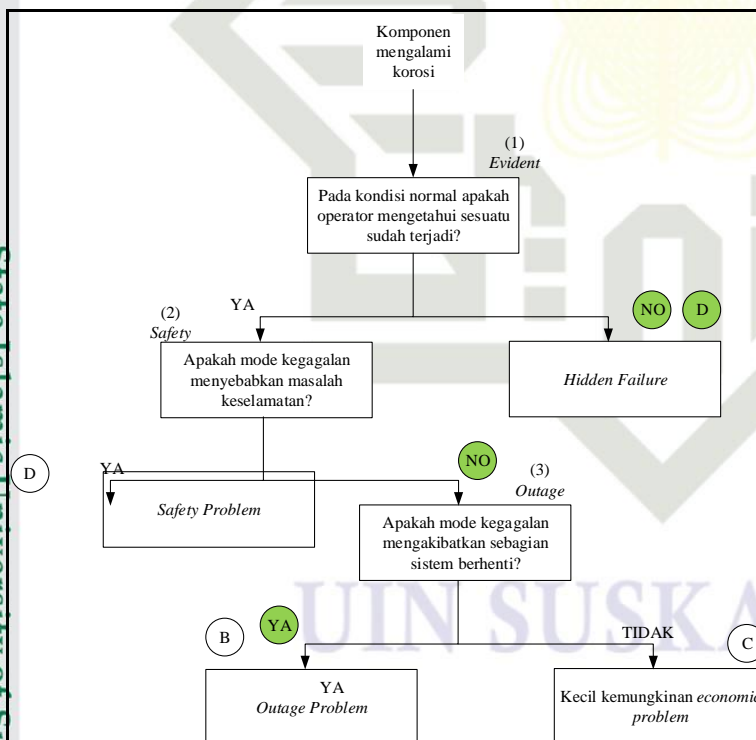
- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

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

3. LTA Bearing conveyor



4. LTA Oil Pressure Gauge



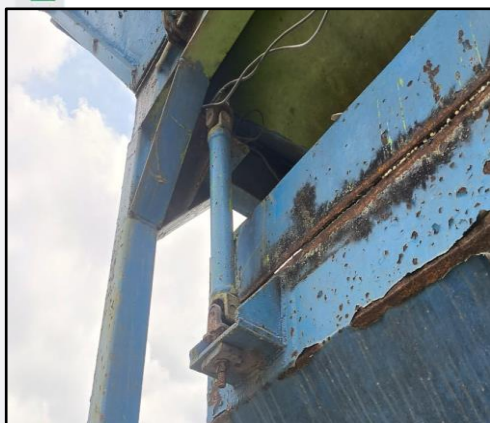
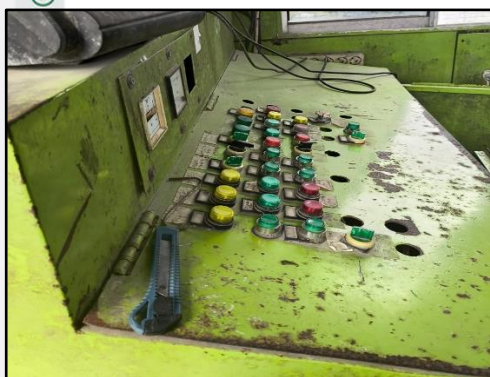
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

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

Dokumentasi



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



Namanya Muhammad Amin lahir di Pekanbaru pada tanggal 29 Mei 2002. Penulis merupakan anak ke-1 dari 2 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut ilmu pengetahuan telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2007 Memasuki Sekolah Dasar Negeri 028 rimba panjang dan menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2014

Memasuki SMP Tri Bhakti Pekanbaru dan menyelesaikan pendidikan SMP pada tahun 2017

Memasuki SMA Negeri 12 Pekanbaru dan menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2020

Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.

0878-7337-4275

muhammadamin0898@gmail.com

UIN Suska Riau

Nomor Handphone
E-Mail

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

- 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.