



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengizinkan penulisnya atau orang-orang yang bertanggung jawab atas penciptaan isi dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, 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.



ANALISA PERAWATAN MESIN PADA MESIN HOIST CRANE DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTANANCE) DI PT. BUKAKA TEKNIK UTAMA

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Industri

Disusun Oleh:

ANUGRAH AL-KEVIN
12050210318



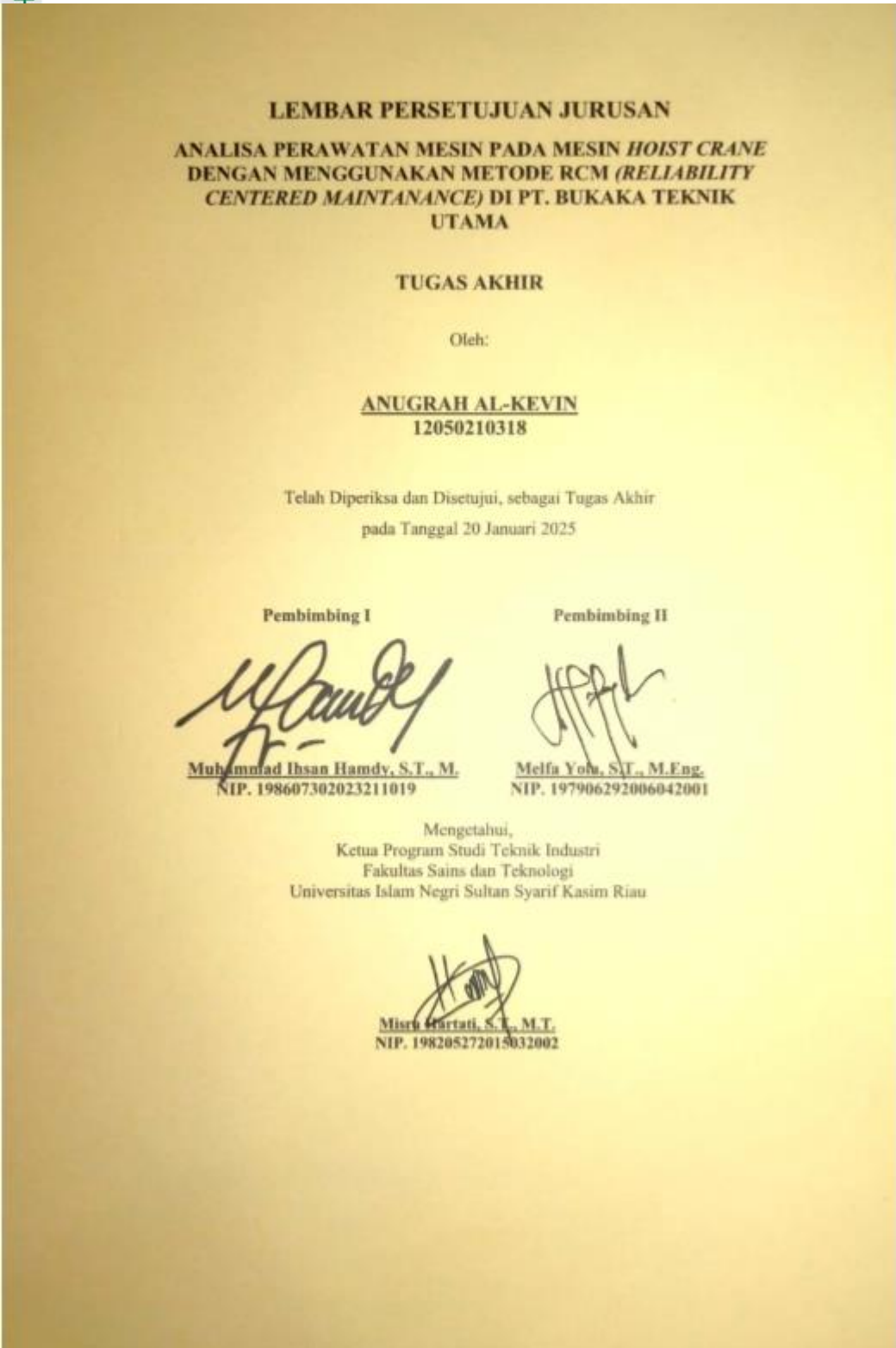
UIN SUSKA RIAU

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 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 Diindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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

**ANALISA PERAWATAN MESIN PADA MESIN *HOIST CRANE*
DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCM (*RELIABILITY
CENTERED MAINTANANCE*) DI PT. BUKAKA TEKNIK
UTAMA**

TUGAS AKHIR

Oleh:

ANUGRAH AL-KEVIN
12050210318

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Dewan Penguji
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada Tanggal 20 Januari 2025

Pekanbaru, 20 Januari 2025
Mengesahkan
Ketua Program Studi



Dekan
Dr. Hartono, M.Pd.
NIP.196403011992031003



Mira Hartati, S.T., M.T.
NIP. 198205272015032002

Dewan Penguji :

Ketua	: Dr. Rika, M.Sc.
Sekretaris I	: Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T
Sekretaris II	: Melfa Yola, S.T., M.Eng.
Anggota I	: Muhammad Nur, S.T., M.Si.
Anggota II	: Suherman S.T., M.T.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

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

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Lampiran Surat :
Nomor : 25/2025
Tanggal : 20 Januari 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

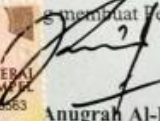
Nama : Anugrah Al-Kevin
NIM : 12050210318
Tempat/Tanggal Lahir : Duri, 20 April 2002
Fakultas : Sains dan Teknologi
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisa Perawatan Mesin Pada Mesin Hoist Crane Dengan Menggunakan Metode RCM (Reliability Centered Maintenance) di PT. Bukaka Teknik Utama

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 dikemudian 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 dari pihak manapun juga.

Pekanbaru, 20 Januari 2025

dan membuat Pernyataan,



Anugrah Al-Kevin
NIM. 12050210318



LEMBAR PERSEMBAHAN



Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini ku persembahkan kepada segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam, atas segala nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya yang tiada henti sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat serta salam semoga selalu tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman kegelapan menuju cahaya ilmu pengetahuan. Ku persembahkan karya kecil ku ini kepada orang yang paling kucintai. Yaitu kepada ayah saya Almasri dan ibu saya Sri Sunarti yang selalu memberikan ketenangan, kenyamanan, motivasi, doa terbaik, dan menyisihkan finansialnya, sehingga saya bisa menyelesaikan masa studi saya. Kalian sangat berarti bagi saya. Terima kasih ku persembahkan kakak saya Meiyuriska Putri, dan adik saya Nur Tri Rahmi yang telah memberi semangat, dukungan, ketenangan dan menjadi teman bercerita saya di rumah. Kepada diriku sendiri terimakasih telah bersama-sama untuk tetap berdiri dan berjuang untuk segala doa dan harapan yang ingin dicapai, walaupun sedikit terlambat tapi aku bersyukur untuk pencapaian yang telah diperjuangkan Terima kasih

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.

ANALISA PERAWATAN MESIN PADA MESIN *HOIST CRANE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCM (*RELIABILITY CENTERED MAINTANANCE*) DI PT. XYZ

ANUGRAH AL-KEVIN
12050210318

Program Studi Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarim Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas KM. 18 No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Mesin yang diambil menjadi objek penelitian ini adalah mesin Hoist Crane dimana mesin ini digunakan di workshop perusahaan untuk mengangkat dan mengangkut komponen pumping unit yang perlu dilakukan perbaikan. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk menganalisa perawatan apa yang tepat untuk untuk mesin Hoist Crane ini agar mesin Hoist Crane ini tidak mengalami kerusakan saat digunakan dan tidak nmengganggu proses pekerjaan yang sedang dilakukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Reliability Centered Maintenance (RCM) dan menggunakan Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) untuk mencari apa yang menjadi komponen kritis pada mesin Hoist Crane. Berdasarkan perhitungan nilai RPN didapatkan dua komponen yang perlu dilakukan Preventive Maintenance yaitu komponen Panel Kontrol dan Gearbox kemudian ada tiga komponen yang perlu dilakukan perawatan dengan Predictive Maintenance yaitu kawat sling, Brake, dan blok katrol

Kata Kunci: Perawatan, RCM, FMEA, LTA, *Task Selection*

*Analysis of Machine Maintenance On Hoist Crane Machines
Using The RCM (Reliability Centered Maintenance) Method in PT.
Bukaka Teknik Utama*

ANUGRAH AL-KEVIN
12050210318

*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

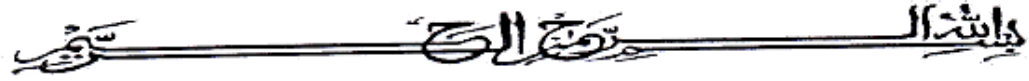
The machine taken as the object of this research is a Hoist Crane machine where this machine is used in the company workshop to lift and transport pumping unit components that need to be repaired. The purpose of this research is to analyze what maintenance is appropriate for this Hoist Crane machine so that the Hoist Crane machine does not experience damage when used and does not interfere with the work process being carried out. The method used in this research is Reliability Centered Maintenance (RCM) and using Failure Mode Effect and Analysis (FMEA) to find what are the critical components on the Hoist Crane machine. Based on the calculation of the RPN value, two components are obtained that need to be carried out Preventive Maintenance, namely the Control Panel and Gearbox components, then there are three components that need to be maintained with Predictive Maintenance, namely wire sling, Brake, and pulley block. PT. XYZ is one of the companies running in the petroleum sector, where this company is a provider of pumping units. The machine taken as the object of this research is a Hoist Crane machine where this machine is used in the company workshop to lift and transport pumping unit components that need to be repaired. The purpose of this research is to analyze what maintenance is right for the machine.

Keywords: *Maintenance, RCM, FMEA, LTA, Task Selection*

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

KATA PENGANTAR



Puji syukur kami ucapkan kepada Allah SWT atas segala rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga kami dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir dengan judul ” **ANALISA PERAWATAN MESIN PADA MESIN HOIST CRANE DENGAN MENGGUNAKAN METODE RCM (RELIABILITY CENTERED MAINTANANCE) DI PT. XYZ**

” ini, sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Salawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan 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. Bapak Prof. Dr. Hairunnas, M.Ag., selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Misra Hartati, S.T., M.T., selaku Ketua 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 Nazardudin, S.ST., M.T., selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan fikiran dalam membimbing dan

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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

memberikan arahan yang sangat berharga bagi penulis dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini. Ibu Melfa Yola, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing II yang telah banyak membantu, mendidik, meluangkan waktu untuk berdiskusi, dan memberikan saran dan arahan dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai..

7. Bapak Muhammad Nur, S.T., M.Si. , selaku dosen penguji I dan bapak Suherman S.T., M.T., selaku dosen penguji II yang telah memberikan saran serta masukan guna untuk membangun laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

8. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Industri yang telah banyak memberikan dan meluangkan waktu untuk membagikan ilmu kepada penulis yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

9. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Almasri dan Ibunda Sri Sunarti, Kakak tercinta Meiyuriska Putri dan adik tercinta Nur Tri Rahmi, serta keluarga besar penulis yang telah banyak memberikan dukungan moril dan materil serta doa restu sehingga penulis dapat menempuh Pendidikan di Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

10. Rekan-rekan Teknik Industri Angkatan 2020 yang namanya tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat dan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan laporan kerja praktek ini.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan serta kesalahan, untuk itu penulis mengharapkan adanya masukan berupa kritik maupun saran untuk penyempurnaan laporan ini. Penulis berharap agar laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Pekanbaru, Januari 2025

Anugrah Al-Kevin
12050210318

DAFTAR ISI

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.

	Halaman
HALAMAN COVER	i
LEMBAR PERSETUJUAN JURUSAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
SURAT PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR RUMUS	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Posisi Penelitian	5
1.7 Sistematika Penulisan	7
 BAB II LANDASAN TEORI	
2. <i>Hoist Crane</i>	9
2.1.1 <i>Komponen Hoist Crane</i>	10
2. Perawatan (<i>Maintanance</i>)	10
2.2.1 <i>Jenis-Jenis Perawatan</i>	11

2.3	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	12
2.3.1	Langkah-langkah Proses RCM.....	13
2	<i>Function Block Diagram (FBD)</i>	15
2	<i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	15
2.5.1	Tahapan FMEA	16
2	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	20
2	Pemilihan Tindakan (<i>Task Selection</i>)	21

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3	Studi Pendahuluan	25
3	Studi Literatur	25
3	Perumusan Masalah	25
3.4	Tujuan Penelitian	25
3.5	Pengumpulan Data	26
3.6	Pengolahan Data	26
3.7	Analisa	28
3.8	Kesimpulan dan Saran	28

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4	Pengumpulan Data.....	29
4.1.1	Profil Perusahaan	29
4.1.2	Visi Perusahaan	30
4.1.3	Misi Perusahaan.....	30
4.1.4	Data Kerusakan <i>Hoist Crane</i>	30
4.1.5	Komponen Mesin <i>Hoist Crane</i>	31
4	Pengolahan Data	31
4.2.1	<i>Reliability Centered Maintenance (RCM)</i>	31
4.2.1.1	<i>Functional Block Diagram (FBD)</i>	32
4.2.1.2	Identifikasi Komponen Kritis	32
4.2.1.3	<i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i>	34
4.2.1.4	<i>Logic Tree Analysis (LTA)</i>	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

4.2.1.5 Pemilihan Tindakan.....	43
---------------------------------	----

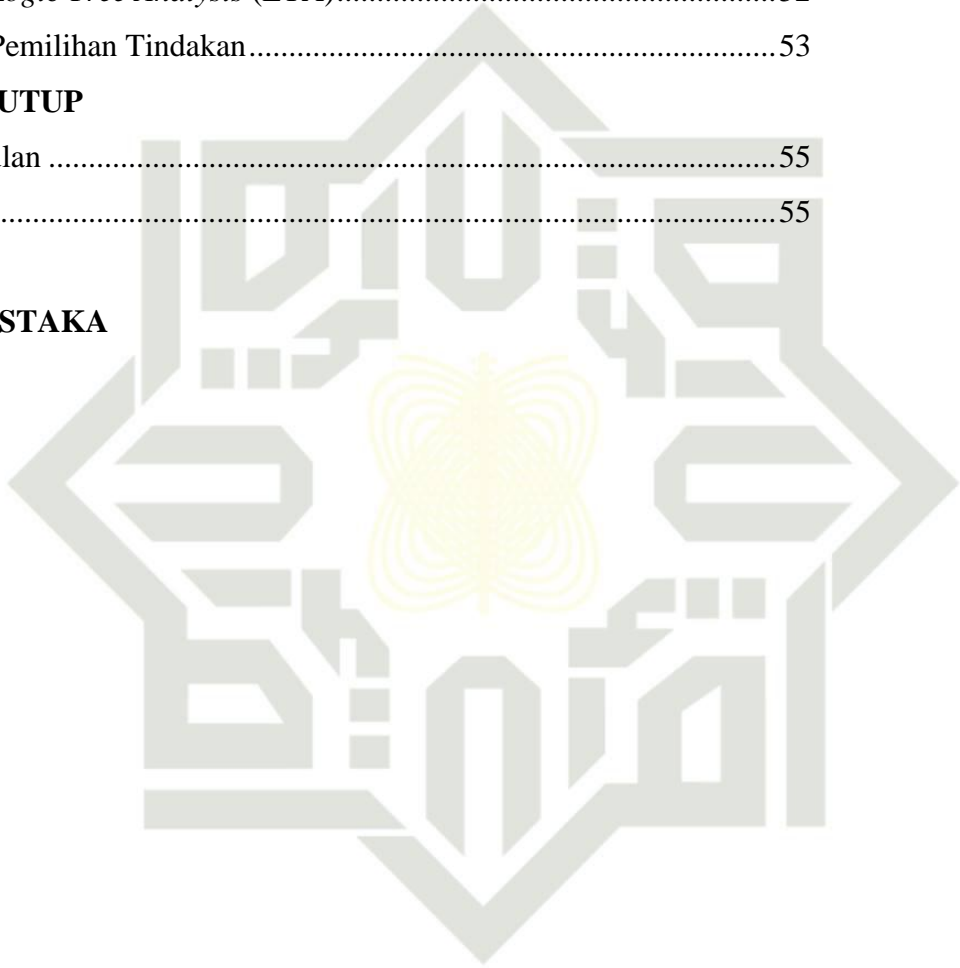
BAB V ANALISA

5.1 Analisa Data Kerusakan	51
5.2 Analisa <i>Function Block Diagram</i> (FBD).....	51
5.3 Analisis <i>Failure Mode Effect and Analysis</i> (FMEA)	51
5.4 Analisis <i>Logic Tree Analysis</i> (LTA).....	52
5.5 Analisis Pemilihan Tindakan.....	53

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA



UIN SUSKA RIAU

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR	Halaman
Gambar 2.1 <i>Hoist Crane</i>	9
Gambar 2.2 Mesin <i>Hydro Press</i>	15
Gambar 2.3 Contoh Struktur LTA	21
Gambar 2.4 Contoh Alur <i>Task Selection</i>	22
Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	24
Gambar 4.1 Profil Perusahaan	29
Gambar 4.2 FBD <i>Hoist Crane</i>	32
Gambar 4.3 Diagram LTA Panel Kontrol.....	38
Gambar 4.4 Diagram LTA Kawat Sling	39
Gambar 4.5 Diagram LTA <i>Brake</i>	40
Gambar 4.6 Diagram LTA <i>Gearbox</i>	41
Gambar 4.7 Diagram LTA Blok Katrol	42
Gambar 4.8 Diagram Pemilihan Tindakan Panel Kontrol	44
Gambar 4.9 Diagram Pemilihan Tindakan Kawat Sling.....	45
Gambar 4.10 Diagram Pemilihan Tindakan <i>Brake</i>	46
Gambar 4.11 Diagram Pemilihan Tindakan <i>Gearbox</i>	47
Gambar 4.12 Diagram Pemilihan Tindakan Blok Katrol.....	48

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1.1 Data Downtime Mesin <i>Hoist Crane</i> Tahun 2023	1
Tabel 1.2 Data Downtime Mesin <i>Press</i> Tahun 2023	2
Tabel 1.3 Posisi Penelitian.....	5
Tabel 2.1 Contoh Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Mesin Bubut ..	14
Tabel 2.2 Penentuan Nilai <i>Severity</i>	17
Tabel 2.3 Penentuan Nilai <i>Occurrence</i>	18
Tabel 2.4 Penentuan Nilai <i>Detection</i>	18
Tabel 2.5 Kriteria Strategi Perawatan	19
Tabel 2.6 Penyusunan LTA Komponen Mesin Bubut	20
Tabel 2.7 Contoh Hasil Pemilihan Tindakan Komponen Mesin Bubut .	23
Tabel 4.1 Data Downtime Mesin Hoist Crane Tahun 2023.....	30
Tabel 4.2 Data Komponen Mesin <i>Hoist Crane</i>	31
Tabel 4.3 Identifikasi Komponen Kritis.....	32
Tabel 4.4 Tabel FMEA	34
Tabel 4.5 Rekapitulasi FMEA.....	37
Tabel 4.6 RPN Kumulatif Mesin <i>Hoist Crane</i>	37
Tabel 4.7 Logic Tree Analysis Mesin Hoist Crane.....	43
Tabel 4.8 Rekapitulasi Pemilihan Tindakan	49

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

DAFTAR RUMUS

Rumus

Halaman

Rumus 2.1 Perhitungan RPN	19
---------------------------------	----



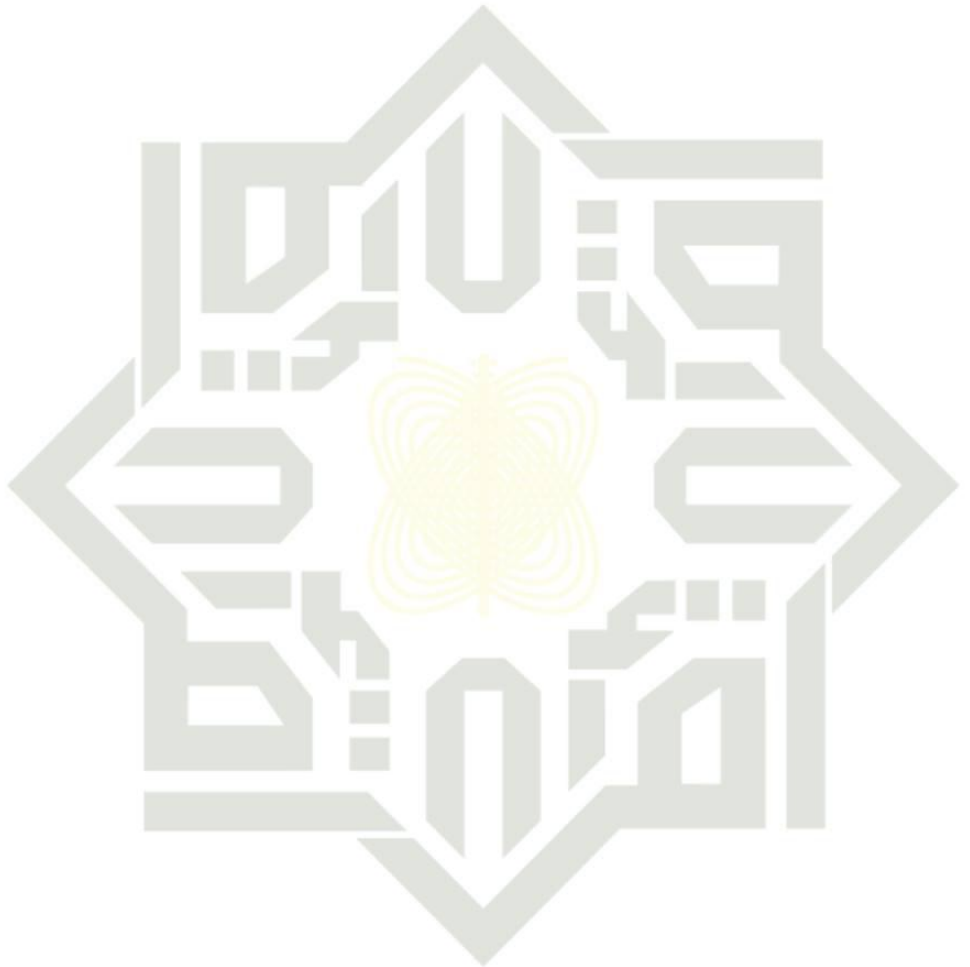
UIN SUSKA RIAU

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.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Biografi Penulis.....	A



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Industri minyak dan gas bumi merupakan salah satu pendapatan untuk Indonesia serta telah menyumbangkan ekonomi lokal pada daerah tempat eksplorasinya. dalam industri minyak bumi ini tidak lepas dari proses pengeboran yang menggunakan suatu alat yaitu *pumping unit*. *Pumping unit* ini digunakan untuk menghisap minyak bumi yang berada didalam bumi untuk diproses menjadi berbagai macam olahan, *pumping unit* ini terdiri dari berbagai macam komponen-komponen yang cukup besar dan memiliki bobot yang berat, untuk mempermudah pengerjaan perakitan *pumping unit* ini perusahaan menggunakan mesin *Hoist Crane* untuk mengangkat benda atau komponen *pumping unit* ini.

Mesin *Hoist Crane* yang berada di *workshop* PT. Bukaka Teknik Utama merupakan salah satu mesin yang sangat berperan penting dalam proses pekerjaan perusahaan ini, kondisi mesin *Hoist Crane* pada saat diamati mengalami beberapa kendala seperti *remote control* yang macet, ada suara yang tidak wajar pada rel *Hoist Crane*, motor *Hoist Crane* yang tersendat jalannya dan lainnya. Dari kondisi *Hoist Crane* saat ini maka perlu dilakukan penelusuran lebih lanjut untuk mengetahui penyebab terjadinya kondisi tersebut. Dari hasil penelusuran ditemukan beberapa penyebab terjadi kerusakan pada komponen *Hoist Crane* seperti pemakaian yang berlebihan, penggunaan mesin yang tidak sesuai prosedur, tidak adanya perawatan, keausan pada beberapa komponen dan lainnya. Akibat dari kerusakan mesin ini menimbulkan beberapa dampak pada perusahaan seperti pekerjaan yang terganggu yang menyebabkan pekerjaan yang dilakukan tidak selesai sesuai target yang diinginkan. Berikut ini adalah data kerusakan pada mesin *Hoist Crane* di PT. Bukaka Teknik Utama yaitu:

Tabel 1.1 Data Downtime Mesin *Hoist Crane* Tahun 2023

Komponen Mesin <i>Hoist Crane</i>	Jumlah Kerusakan	Downtime (Jam)
Panel Kontrol	1	6
Roda (<i>Sheave</i>)	3	6

Tabel 1.1 Data Downtime Mesin *Hoist Crane* Tahun 2023 (Lanjutan)

Komponen Mesin <i>Hoist Crane</i>	Jumlah Kerusakan	Downtime (Jam)
<i>Hook</i> (Pengait)	2	2
Blok Katrol	4	12
Rem	3	12
Tali Kawat	5	15
Kabel <i>Hoist</i>	10	20
Gearbox	4	20
Motor Penggerak	6	24
Panel Elektrik	2	10
Jumlah	40	127

(Sumber : PT. Bukaka Teknik Utama, 2023)

Selain mesin *Hoist Crane* terdapat juga mesin *Press* didalam workshop PT. Bukaka Teknik Utama ini, dimana mesin ini biasanya digunakan untuk melepaskan dan memasang kembali beberapa dari komponen *pumping unit* yang perlu dilakukannya perbaikan, berikut ini merupakan total *downtime* dari mesin *Press* selama tahun 2023.

Tabel 1.2 Data Downtime Mesin *Press* Tahun 2023

Komponen Mesin <i>Press</i>	Jumlah Kerusakan	Total <i>Downtime</i> (Jam)
Sistem Hidrolik	2	4
Motor Penggerak	3	6
Sistem Elektrik	4	4
Tombol Power	1	2
Tombol Emergency	1	4
Total	11	20

(Sumber : PT. Bukaka Teknik Utama, 2023)

Dapat dilihat dari perbandingan tabel 1.1 dan 1.2 pada tahun 2023 komponen mesin *Hoist Crane* telah mengalami kerusakan lebih banyak dibandingkan mesin *Press*, tentu saja hal ini menghambat proses pekerjaan yang dilakukan didalam *workshop*, dikarenakan sistem perawatan yang diterapkan perusahaan untuk mesin *Hoist Crane* adalah dengan *Corrective Maintenance* yang artinya melakukan perawatan apabila telah terjadi kerusakan. Berdasarkan dari perbandingan tabel

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.

diatas hal inilah yang membuat penulis untuk memilih Mesin *Hoist Crane* sebagai objek penelitian kali ini karena total dari waktu downtime mesin *Hoist Crane* yang lebih tinggi dibandingkan mesin *Press*.

Sistem perawatan *Corrective Maintenance* merupakan sistem perawatan yang kurang efektif dimana perawatan mesin yang dilakukan dengan menggunakan metode ini dilakukan apabila terjadi kerusakan mendadak pada mesin maka pada saat itu juga dilakukan perbaikan, dan hal ini dapat menghambat pekerjaan yang sedang dilakukan. Akibat dari kerusakan ini adalah harus memperbaiki mesin yang mengalami kerusakan terlebih dahulu yang menyebabkan target pekerjaan yang dilakukan tidak tercapai. Oleh karena itu perlu perawatan yang tepat untuk mesin *Hoist Crane* ini agar mesin tetap dalam kondisi optimal dan tidak menghambat target pekerjaan yang sudah ditentukan.

Pemeliharaan adalah suatu kegiatan yang bertujuan untuk menjamin kelangsungan berfungsinya sistem produksi, dan dapat diharapkan sistem produksi akan memberikan kinerja yang diinginkan dan beroperasi sesuai rencana. Pada dasarnya, kegiatan pemeliharaan dimaksudkan untuk memastikan bahwa aset fisik yang anda miliki tetap seperti yang anda inginkan. Sistem pemeliharaan dapat dilihat sebagai bayangan dari sistem produksi. Artinya, jika sistem produksi suatu perusahaan berjalan pada kapasitas yang sangat tinggi, sistem pemeliharaan dari perusahaan tersebut akan lebih baik (Muhaemin, dan Asep, 2022).

PT. Bukaka Teknik Utama merupakan sebuah perusahaan multinasional yang bergerak di bidang pembuatan dan penyediaan peralatan khusus dan bisnis lain yang termasuk didalam industri konstruksi. PT. Bukaka Teknik Utama Cabang Duri ini bergerak dalam bidang pembuatan dan penyediaan peralatan khusus serta pengambilan *Project Maintenance Pumping Unit* dengan PT. Pertamina Hulu Rokan. *Pumping unit* yang mengalami kerusakan akan dilakukan perbaikan di *workshop* PT. Bukaka Teknik Utama ini. Untuk mempermudah dalam proses perbaikan *pumping unit* PT. Bukaka Teknik Utama menggunakan alat yaitu mesin *Hoist Crane* yang dapat mengangkat dan memindahkan komponen *pumping unit* yang perlu perbaikan.

2. Bagi Perusahaan

Hasil penelitian yang telah dilakukan ini diharapkan dapat membantu perusahaan dalam melakukan pemeliharaan di PT. Bukaka Teknik Utama, dan dapat mengurangi angka kerusakan yang dialami oleh perusahaan.

1. Batasan Masalah

Penelitian yang akan dilakukan ini memiliki batasan masalah agar fokus dalam menyelesaikan permasalahan pada penelitian ini. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan adalah data PT. Bukaka Teknik Utama pada tahun 2023
2. Penelitian tidak membahas biaya perawatan.

1.6 Posisi Penelitian

Penelitian yang dilakukan dan dibuat Laporan Tugas Akhir ini memiliki posisi penelitian sebagai berikut:

Tabel 1.3 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, Dkk., 2021)	Masalah yang terdapat pada CV Jaya Perkasa Teknik, yaitu mesin yang digunakan sering mengalami kerusakan, sehingga menghambat jalannya proses produksi	(<i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i>) RCM dan <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	tindakan perawatan terhadap komponen kritis mesin bubut yaitu komponen Electric System, V-belt, Gear dan Gear dengan tindakan perawatan TD (Time Directed) yang melakukan pencegahan langsung terhadap kerusakan yang didasarkan pada waktu.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Tabel 1.3 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
2	OPTIMASI PERAWATAN MESIN <i>OVERHEAD CRANE</i> PADA PT KNSS DENGAN METODE <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i> (RCM) DAN <i>FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS</i> (FMEA) (Sulistyo dan Muhlis, 2022).	<i>Overhead crane</i> terdiri dari subsistem yaitu, sub <i>travelling</i> , <i>traversing</i> , <i>hoisting</i> dan <i>coil lifter</i> . Jika sering terjadi kerusakan pada <i>crane</i> maka dipastikan proses produksi menjadi terganggu dan menyebabkan <i>downtime</i> pada proses produksi.	(<i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i>) RCM dan <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	<i>overhead crane</i> . Komponen yang memiliki ranking tertinggi adalah pada komponen <i>Photoelectric Sensor</i> dengan nilai RPN 294.
3	PERENCANAAN PERAWATAN MESIN PRODUKSI <i>ROLLER MILL</i> UNIT 1 TUBAN DENGAN METODE <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i> (RCM) DI PT SEMEN INDONESIA (PERSERO) TBK (Arsyad dan Iskandar, 2022)	pemborosan dalam aspek pemeliharaan yang sering terjadi adalah buruknya <i>preventive maintenance</i> (PM) dikarenakan tidak teratur dengan baik	(<i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i>) RCM dan <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	komponen yang memiliki prioritas komponen mesin kritis atau <i>Risk Priority Number</i> (RPN) sebesar (<300) yaitu: 1. Komponen <i>classifier</i> 2. Komponen <i>grinding roll</i> 3. Komponen <i>grinding table</i>
4	ANALISIS PERENCANAAN PERAWATAN <i>SPINDLE MOULDER</i> DENGAN METODE <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i> (RCM) DI PT. ROMI VIOLETA (Firmansyah dan Syuhri, 2022).	Perawatan yang kurang tepat menyebabkan tingkat <i>downtime</i> yang tinggi pada komponen mesin.	(<i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i>) RCM dan <i>Failure Mode and Effects Analysis</i> (FMEA)	menggunakan metode RCM pada mesin <i>spindle moulder</i> yaitu 43,54 jam dengan penurunan <i>downtime</i> mesin sebesar 30,96 jam

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

Tabel 1.3 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1	EVALUASI PERAWATAN MESIN DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE</i> DI PT CITATAH TBK KARAWANG (Zuliyana, Dkk., 2021)	Mesin Egil merupakan mesin yang lebih tinggi <i>breakdown</i> nya dibandingkan Mesin Axia, Tehcna dan Water jet.	<i>(RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE) RCM dan Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)</i>	Egil merupakan <i>breakdown</i> terbesar yaitu 34:50:00 jam berdasarkan Berdasarkan pada <i>Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)</i>

1.1 Sistematika penulisan

Untuk mempermudah dan memperjelas penelitian ini maka penelitian ini disusun berdasarkan sistematika penulisan. Adapun sistematika penulisan pada Laporan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pendahuluan membahas garis besar permasalahan yang diteliti. Bab ini memuat latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian bagi peneliti dan bagi perusahaan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

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

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian memuat prosedur kerja atau langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penelitian. Yaitu mulai dari studi pendahuluan, studi literatur, pengumpulan data dan pengolahannya, analisa dan kemudian diakhiri dengan kesimpulan dan saran.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

BAB IV

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

BAB V

BAB VI

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.

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini memuat data dan informasi yang telah dikumpulkan peneliti. Pengumpulan data itu kemudian akan diolah dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM).

ANALISA

Bab ini berisikan analisa yang dibuat peneliti terhadap hasil pengolahan data yang telah dilakukan.

PENUTUP

Bagian penutup memuat tentang kesimpulan yang telah didapatkan dari pelaksanaan penelitian berdasarkan tujuan penelitian dan saran yang ditujukan untuk penelitian kedepannya dan perusahaan.

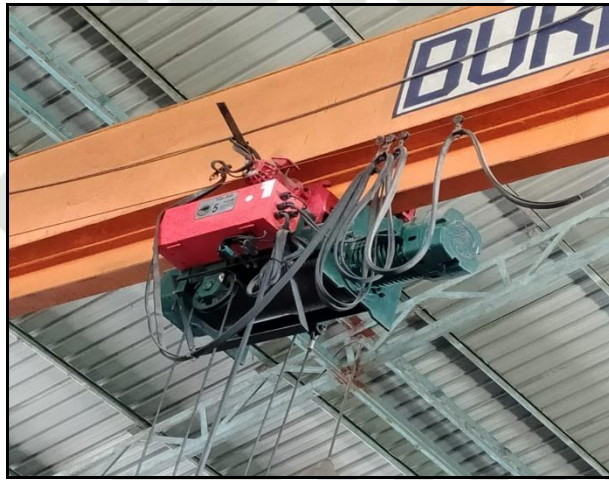


UIN SUSKA RIAU

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 *Hoist Crane*

Hoist crane adalah sistem pengangkatan yang sering digunakan dalam industri untuk mengangkat dan memindahkan beban berat. Memahami materi hoist crane mencakup komponen utama, jenis-jenis, prinsip kerja, dan aplikasinya. *Hoist crane* adalah alat mekanis yang digunakan untuk mengangkat dan memindahkan beban berat secara vertikal dan horizontal. Alat ini menggabungkan fungsi *hoist* (alat pengangkat) dan *crane* (struktur pendukung) untuk mengoptimalkan proses pengangkatan dan pemindahan material dalam berbagai aplikasi industri (Wahyudi, 2022).



Gambar 2.1 *Hoist Crane*
(Sumber: PT. Bukaka Teknik Utama, 2024)

Hoist memiliki arti kata katrol dalam Bahasa Indonesia. Hal tersebut memberikan makna bahwa *hoist* merupakan alat bantu yang berfungsi untuk memindahkan maupun mengangkat barang. *Hoist crane* merupakan jenis *crane* yang dapat ditempatkan pada ruangan *outdoor* maupun *indoor*. *Hoist* dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu manual *hoist* dan elektrik *hoist*. Manual *hoist* dioperasikan tanpa menggunakan listrik dan prinsipnya sama seperti saat memakai katrol tarik tenaga manusia. Sedangkan sistem kerja elektrik *hoist* dioperasikan menggunakan listrik dan bergerak secara otomatis (Wahyudi, 2022).

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.

Material penarik *hoist* dapat dibagi menjadi dua, yaitu menggunakan rantai (*chain*) dan menggunakan sling baja (*wire rope*). Kedua *hoist* tersebut perlu mendapat perawatan hingga satu sampai dua kali dalam setahun tergantung dengan intensitas pemakaian. Perawatan yang perlu dilakukan tersebut seperti maintenance pada komponen utama dan kemampuan mengangkat beban (Wahyudi, 2022)

2.1.1 Komponen *Hoist Crane*

Mesin *hoist crane* memiliki beberapa komponen utama, adapun komponen utama itu adalah (Wahyudi, 2022):

1. Elektrikal *hoist* : komponen listrik sebagai pengatur sumber daya listrik pada *hoist* yang berguna untuk menggerakkan mesin.
2. *Motor listrik* : penggerak utama pada *hoist* elektrikal.
3. Sling/rantai *hoist* : komponen yang menghubungkan antara mesin dan pengait untuk menarik dan menurunkan barang.
4. *Brakemotor* : komponen yang berguna untuk mengurangi kecepatan laju putar motor *hoist*.
5. *Drum/chain bucket* : tempat untuk menyimpan komponen sling/rantai *hoist*.
6. *Trolley/hook* : bagian *hoist* yang berguna sebagai media penghubung penempatan *hoist*.

2.1.2 Perawatan (*Maintanance*)

perawatan merupakan suatu proses atau kegiatan yang bertujuan sebagai tindakan merawat pada suatu mesin dan peralatan yang dapat dilakukan sebelum mesin atau peralatan yang mengalami kerusakan atau sebagai mencegah terjadinya kerusakan pada suatu mesin dan peralatan serta sebagai suatu proses menjaga aktivitas pada suatu mesin dan alat agar tetap selalu dalam keadaan siap pakai ketika suatu mesin dan alat akan digunakan untuk melaksanakan produksi secara efektif dan efisien sesuai dengan standar fungsi dan kualitas pada suatu mesin tersebut (Febriyan dan Cahyono, 2023).

pemeliharaan adalah konsep kegiatan yang diperlukan untuk mempertahankan kualitas mesin sehingga dapat berfungsi dengan baik dengan baik seperti kondisi normalnya. Pemeliharaan adalah suatu bentuk kegiatan yang dilakukan untuk

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

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

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

mengembalikan atau mempertahankan kondisi mesin agar agar selalu dapat berfungsi dengan baik. Pemeliharaan juga merupakan suatu kegiatan pendukung yang menjamin kelangsungan mesin dan peralatan agar pada saat dibutuhkan dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan. dibutuhkan dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan. Sehingga kegiatan pemeliharaan merupakan seluruh rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menjaga mesin dan peralatan dalam kondisi operasional dan aman, serta operasional dan aman, serta apabila terjadi kerusakan dapat dikendalikan (Leke dan Saifuddin, 2024).

Tujuan pemeliharaan pada suatu mesin-mesin di industri yaitu sebagai memperpanjang umur pada setiap mesin-mesin tersebut dan mencegah terjadinya kerusakan dalam waktu yang relative cepat pada suatuperalatan dan mesin oleh karena itu industri dengan sebaik mungkin akan melakukan pemeliharaan terhadap mesin dan peralatan tersebut agar terciptannya untuk melaksanakan kegiatan kerja yang efektif dan efisien (Febriyan dan Cahyono, 2023).

2.2.1 Jenis-Jenis Perawatan

Dengan berkurangnya tingkat kerusakan mesin dan peralatan kerja, kualitas, produktivitas dan efisiensi produksi akan meningkat dan menghasilkan profitabilitas yang tinggi bagi perusahaan. *Maintenance* atau Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah (Purnomo, dkk., 2021):

1. *Breakdown Maintenance* (Perawatan saat terjadi Kerusakan)

Breakdown Maintenance adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak.

2. *Preventive Maintenance* (Perawatan Pencegahan)

Preventive Maintenance atau kadang disebut juga *Preventative Maintenance* adalah jenis *Maintenance* yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *Preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan

Hak Cipta Diilindungi 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.

(*cleaning*) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala. *Preventive Maintenance* terdiri dua jenis, yakni (Purnomo, dkk., 2021):

a. *Periodic Maintenance* (Perawatan berkala)

Periodic Maintenance ini diantaranya adalah perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, Inspeksi mesin, meminyaki mesin dan juga pergantian suku cadang yang terjadwal untuk mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu kelancaran produksi. *Periodic Maintenance* biasanya dilakukan dalam harian, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

b. *Predictive Maintenance* (Perawatan Prediktif)

Predictive Maintenance adalah perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. *Predictive Maintenance* ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin/peralatan kerja. Berbeda dengan *Periodic maintenance* yang dilakukan berdasarkan waktu (*Time Based*), *Predictive Maintenance* lebih menitik beratkan pada Kondisi Mesin (*Condition Based*).

c. *Corrective Maintenance* (Perawatan Korektif)

Corrective Maintenance adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga Mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali.

2. ***Reliability Centered Maintenance (RCM)***

Sebuah pendekatan sistematis untuk mengevaluasi sebuah fasilitas dan sumber daya untuk menghasilkan reliability yang tinggi dan biaya yang efektif. Penekanan terbesar pada *Reliability Centered Maintenance (RCM)* adalah menyadari bahwa konsekuensi atau resiko dari kegagalan adalah jauh lebih penting dari pada karakteristik teknik itu sendiri (Simanungkalit, dkk., 2023).

Menurut Ahmadi dan Hidayah (2017), *Reliability Centered Maintenance (RCM)* merupakan suatu pendekatan sistematis untuk memilih suatu tindakan supaya aset fisik tetap dalam kondisi optimal seperti harapan penggunaannya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

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

Menurut Dhillon (2002), RCM menentukan tujuan aktivitas perawatan untuk memastikan sebuah mesin dapat berfungsi secara terus menerus dalam penggunaan secara normal (Shinta, dkk., 2021).

Manfaat dari RCM adalah peningkatan efektivitas kegiatan perawatan karena terjadi pengurangan waktu downtime, sehingga waktu penggunaan mesin dapat dimaksimalkan secara lebih optimal. Manfaat lainnya adalah RCM dapat mengarahkan aktivitas perawatan pada komponen yang lebih utama. Dengan menerapkan metode RCM, diharapkan dapat menyusun jadwal perawatan yang akurat dan memberikan tindakan perawatan yang efektif pada komponen mesin. Hal ini bertujuan untuk mengurangi waktu henti operasional (*downtime*) dan meningkatkan kinerja mesin, sehingga dapat meningkatkan jumlah produksi sesuai dengan target yang telah ditetapkan (Azhari, dkk., 2024).

2.3.1 Langkah-langkah Proses *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam menggunakan metode Reliability Centered Maintenance (RCM) sebagai berikut (Raharja, dkk., 2021):

1. Pengumpulan informasi atau pemilihan sistem
Informasi yang didapatkan adalah informasi yang detail dan konkret tentang fungsi dan kegagalan fungsi komponen hal ini merupakan bagian utama dalam proses RCM.
2. Batasan Sistem
Batasan sistem yang dibutuhkan pada proses RCM ini berupa batasan sistem yang menghindari agar terjadi nya tumpang tindih dengan sistem yang lain.
3. Deskripsi Sistem dan batasan fungsi
Pada langkah ini terdapat didalamnya 3 langkah yang harus dikembangkan yaitu berupa deskripsi sistem, blok diagram fungsi, dan *system work breakdown structure* (SWBS). Fungsi sistem dan kegagalan fungsi
Proses RCM pada langkah ini, analisis hanya dilakukan pada kegagalan fungsi saja bukan kegagalan peralatan atau komponen.

Berikut adalah contoh fungsi sistem dan kegagalan fungsi:

Tabel 2.1 Contoh Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Mesin Bubut

Kode Fungsi	Kode Deskripsi	Uraian Fungsi	Kode Kegagalan Fungsi	Kegagalan Fungsi
A	A.1	Berfungsi sebagai daya dari motor ke poros melalui <i>pulley</i> mengikuti laju putaran pada gearbox	A.1.1	<i>V-Belt</i> kendur, pecah, dan slip yang berdampak pada putaran poros yang tidak maksimal dan bisa mengakibatkan <i>V-belt</i> putus
	A.2	<i>Electric Panel</i> untuk motor sebagai penggerak mesin	A.2.1	Kontraktor dan <i>relay</i> yang rusak disebabkan oleh beban arus listrik dan plat sudah lemah/putus, sehingga berdampak pada mesin yang tidak bisa dinyalakan
	A.3	Berfungsi sebagai bantalan tempat berputarnya poros, sehingga menjaga perputaran poros tetap stabil	A.3.1	<i>Bearing</i> aus, kondisi ini dapat mengakibatkan kerusakan poros perputaran dan mesin terganggu
	A.4	Berfungsi sebagai pelumas pada <i>Gearbox</i>	A.4.1	Kurangnya pelumasan yang dapat mengakibatkan <i>gear</i> cepat panas
	A.5	Berfungsi sebagai sambungan antar komponen	A.5.1	<i>Belt dan Nut</i> kendur yang mengakibatkan sambungan antar komponen dapat terlepas
B	B.1	Berfungsi sebagai roda penggerak	B.1.1	<i>Gear</i> aus mengakibatkan putaran mesin atau laju di eretan terganggu

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

4. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

FMEA adalah metode yang digunakan untuk mengidentifikasi kegagalan mulai dari sebab akibat dan cara perawatannya.

5. *Logic Tree Analysis* (LTA)

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.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

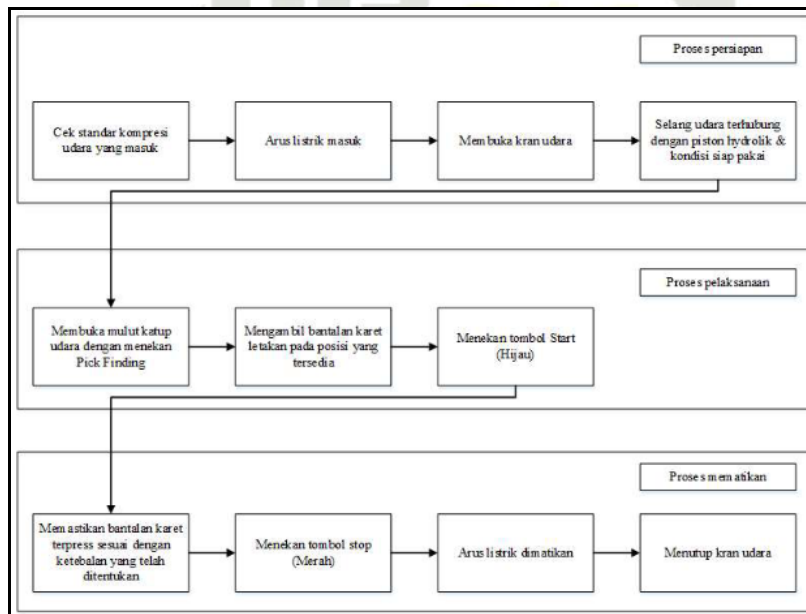
Pada langkah ini hal yang dilakukan ialah menentukan prioritas pada setiap kegagalan fungsi dan menggolongkan kerusakan agar status mode kegagalan tidak sama.

Pemilihan Tindakan atau *Task Selection*

Menentukan tindakan perawatan yang tepat untuk setiap mode kegagalan fungsi.

2.4 **Function Block Diagram (FBD)**

Function Block Diagram (FBD) dapat memberikan informasi lengkap mengenai sistem dari peralatan yang dianalisis dari awal penggunaan hingga akhir penggunaan mesin. Hasil dari informasi dan analisis kemudian dituangkan kedalam *Functional Block Diagram* (FBD) yang merupakan bentuk diagram lebih sederhana dan menggambarkan fungsi dari sistem mesin dengan urutan operasi (Bukhori, dkk., 2022).



Gambar 2.2 Mesin *Hydro Press*
 (Sumber: Bukhori, dkk., 2022)

2.5 **Failure Mode Effect Analysis (FMEA)**

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) merupakan alat pengolahan data untuk mengetahui potensi, akibat, dan cara penanggulangan serta rekomendasi

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.

aksi perbaikan berdasarkan kategori-kategori kerusakan/kegagalan yang terjadi (Meidiarti, 2020).

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) digunakan untuk mengidentifikasi sumber dan akar penyebab masalah kualitas. Mode kesalahan berarti apa saja termasuk cacat desain atau cacat, kondisi di luar yang ditentukan spesifikasi yang ditentukan, atau modifikasi produk yang mengganggu pengoperasian produk. Penggunaan FMEA tidak terlepas dari penggunaan *Risk Priority Number* (RPN) yang merupakan hasil dari perkalian antara bobot atau rating dari suatu *failure mode* kegagalan. komponen kritis dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi selanjutnya akan dibangun strategi mitigasi risiko kerugian untuk meminimalkan kerugian di masa depan. Terdapat tiga variabel utama dalam proses FMEA, yaitu *severity* (tingkat keparahan) *occurrence*, dan *detection*. Tingkat keparahan adalah peringkat yang mengacu pada tingkat keparahan dampak dari suatu potensi. Penilaian dampak dimulai dari skala skala 1 hingga 10, di mana skala 1 adalah yang paling ringan dampak yang paling ringan sedangkan skala 10 adalah dampak yang paling parah (Faizal dan Rochmoeljati, 2024).

2.5.1 Tahapan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Adapun prosedur dalam pembuatan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) sebagai berikut (Khridamara dan Andesta, 2022):

1. *Function*, mendeskripsikan fungsi komponen yang dianalisis.
2. *Functional failure*, menentukan kegagalan yang terjadi pada komponen.
3. *Failure modes*, mengidentifikasi penyebab kegagalan yang terjadi pada komponen yang sedang dianalisis.
4. *Failure effect*, mengidentifikasi dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi komponen.
5. *Severity*, menentukan tingkat dari dampak yang ditimbulkan oleh kegagalan fungsi komponen yang dianalisis. *Severity* merupakan hal untuk mengidentifikasi dampak potensial suatu kegagalan dengan cara meranking kegagalan sesuai dengan akibat yang ditimbulkan. Tingkat pengaruh kegagalan (*severity*) memiliki ranking 1 sampai dengan 10. Untuk ranking 1 adalah

tingkat keseriusan terendah (resiko kecil) dan ranking 10 adalah tingkat keseriusan tertinggi (resiko besar). Adapun tabel penentuan nilai severity sebagai berikut:

Tabel 2.2 Penentuan Nilai *Severity*

Efek	Rangking	Keterangan
Sangat Berbahaya Sekali	10	Kerusakan kecelakaan komponen menyebabkan secara tiba-tiba membahayakan keselamatan kerja
Sangat Berbahaya	9	Kerusakan komponen menyebabkan kecelakaan kerja dan mesin tidak beroperasi namun ada peringatan/pendeteksian dini.
Sangat Tinggi	8	Kerusakan komponen mengakibatkan mesin mati dan kehilangan fungsi utamanya
Tinggi	7	Kerusakan komponen mengakibatkan sistem mati namun mesin masih beroperasi
Sedang	6	Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem menurun drastis namun mesin masih dapat beroperasi
Rendah	5	Kerusakan komponen mengakibatkan kinerja sistem menurun secara bertahap dengan mesin masih dapat beroperasi
Sangat Rendah	4	Kerusakan komponen mengakibatkan pengaruh kecil pada kinerja sistem dengan mesin masih beroperasi sempurna.
Kecil	3	Komponen mengalami kinerja menurun namun sistem bahan bakar dan mesin masih berjalan sempurna
Sangat Kecil	2	Komponen dipandang buruk namun kinerja komponen masih baik dan sistem serta mesin masih berjalan sempurna.
Tidak Ada	1	Tidak ada pengaruh

(Sumber: Rizqi, dkk., 2020)

6. *Occurrence*, menentukan tingkat rekuensi kerusakan komponen yang sedang dianalisis. *Occurence* adalah tingkat keseringan terjadinya kerusakan atau kegagalan. *Occurence* berhubungan dengan estimasi jumlah kegagalan kumulatif yang muncul akibat suatu penyebab tertentu pada mesin. Nilai rating

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.

Occurrence antara 1 sampai 10. Nilai 10 diberikan jika kegagalan yang terjadi memiliki nilai kumulatif yang tinggi atau sangat sering terjadi.

Adapun tabel penentuan nilai *occurrence* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3 Penentuan Nilai Occurrence

Rating	Kekerapan	Keterangan
10	Hampir selalu	Lebih dari 100 kali
9	Sangat tinggi	Lebih dari 8 jam downtime
8	Kerusakan yang terjadi tinggi	4-8 jam downtime
7	Kerusakan yang terjadi agak tinggi	2-4 jam downtime
6	Kerusakan yang terjadi tingkat medium	1-2 jam downtime
5	Kerusakan terjadi tingkat rendah	Kurang dari 30 menit downtime
4	Kerusakan terjadi sedikit	Kurang dari 30 menit downtime
3	Kerusakan terjadi sangat sedikit	Proses telah berada diluar kendali, beberapa penyesuaian diperlukan
2	Kerusakan jarang terjadi	Proses berada dalam pengendalian, hanya membutuhkan sedikit penyesuaian
1	Hampir tidak pernah	Proses berada dalam kendali tanpa melakukan

(Sumber: Amalia, Dkk., 2022)

7) *Detection*, menentukan tingkat kemungkinan sebuah komponen dapat dideteksi terjadi kegagalan fungsi. Adapun tabel penilaian *detection* sebagai berikut:

Tabel 2.4 Penentuan Nilai *Detection*

Rating	<i>Detection Design Control</i>
10	Tidak mampu terdeteksi
9	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

Rating	Detection Design Control
2	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Pasti terdeteksi

8. *Risk priority number*, menentukan angka prioritas resiko kegagalan fungsi yang didapatkan dari perkalian *severity*, *occurrence*, dan *detection*.

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

RPN (*Risk Priority Number*) adalah hasil dari $S \times O \times D$ dimana akan terdapat angka RPN (*Risk Priority Number*) yang berlainan pada tiap alat yang telah melalui proses analisa sebab akibat kesalahan, pada alat yang memiliki angka RPN (*Risk Priority Number*) tertinggi tim harus memberikan prioritas pada faktor tersebut untuk melakukan tindakan atau upaya untuk mengurangi angka resiko melalui tindakan perawatan korektif.

Dalam pemilihan strategi perawatan dapat dilakukan dengan cara mengkategorikan strategi perawatan berdasarkan nilai RPN nya. Nilai RPN berada pada rentang 1 sampai dengan 1000. Nilai resiko semakin tinggi apabila nilai RPN semakin tinggi begitu juga dengan sebaliknya. Nilai RPN yang telah diketahui kemudian diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil untuk menentukan prioritas penanganan. Nilai RPN terbesar berarti jenis kegagalan berpengaruh signifikan dan memiliki risiko tinggi yang membutuhkan penanganan serta pengawasan yang tepat untuk memperbaiki kegagalan yang terjadi. Sedangkan nilai RPN terkecil berarti jenis kegagalan jarang terjadi sehingga risiko tidak berpotensi muncul, namun metode pengawasan tetap harus diberikan guna meminimalisir adanya potensi kegagalan. Adapun kriteria perawatan berdasarkan nilai yaitu sebagai berikut (Faradina dan Raatni, 2024):

Tabel 2.5 Kriteria Strategi Perawatan

Rank	Teknik Perawatan	Kriteria
1	Perawatan Prediktif (<i>Predictive Maintenance</i>)	$RPN > 300$
2	Perawatan Preventif (<i>Preventive Maintenance</i>)	$200 < RPN < 300$
3	Perawatan Korektif (<i>Corrective Maintenance</i>)	$RPN < 200$

(Sumber: Faradina dan Ratni, 2024)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

2.6 Logic Tree Analysis (LTA)

Data kegagalan fungsi, fungsi dari komponen dan mode kerusakannya, komponen yang mengalami kegagalan, serta analisis tingkat kritis dari kegagalannya merupakan isi dari logic tree analysis (LTA). Tujuan dari logic tree analysis (LTA) adalah untuk mengelompokkan kegagalan dan mengetahui tingkat prioritas perbaikan berdasarkan kategori kegagalan (Shinta, dkk., 2021).

Terdapat 4 kategori pengelompokkan dalam logic tree analysis (LTA) yaitu (Raharja, dkk., 2021):

1. *Evident*, yaitu apakah operator mengetahui terjadinya gangguan dalam sistem saat kondisi normal
2. *Safety*, yaitu apakah masalah keselamatan terjadi akibat mode kegagalan
3. *Outage*, yaitu apakah bagian mesin berhenti diakibatkan oleh mode kegagalan
4. *Category*, pengkategorian ini diberi setelah pertanyaan diatas telah terjawab.

Adapun 4 kategori kegagalan, yaitu:

- a. Kategori A (*Safety Problem*), kondisi dimana kegagalan komponen berdampak buruk pada keselamatan karyawan.
- b. Kategori B (*Outage Problem*), kondisi seluruh atau sebagian mesin berhenti diakibatkan oleh kegagalan komponen.
- c. Kategori C (*Economic Problem*), kondisi memburuknya ekonomi perusahaan diakibatkan oleh kegagalan komponen.
- d. Kategori D (*Hidden Failure*), kondisi dimana kegagalan komponen yang terjadi tidak diketahui oleh karyawan.

Adapun contoh tabel logic tree analysis (LTA) sebagai berikut (Raharja, dkk., 2021):

Tabel 2.6 Penyusunan LTA Komponen Mesin Bubut

No	Komponen	<i>Evident</i>	<i>Safety</i>	<i>Outage</i>	<i>Category</i>
1	<i>Electric System</i>	Y	T	Y	B
2	<i>V-Belt</i>	Y	T	Y	B

No	Komponen	Evident	Safety	Outage	Category
3	Gear	Y	T	Y	B
4	Bearing	Y	T	Y	B

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

Keterangan:

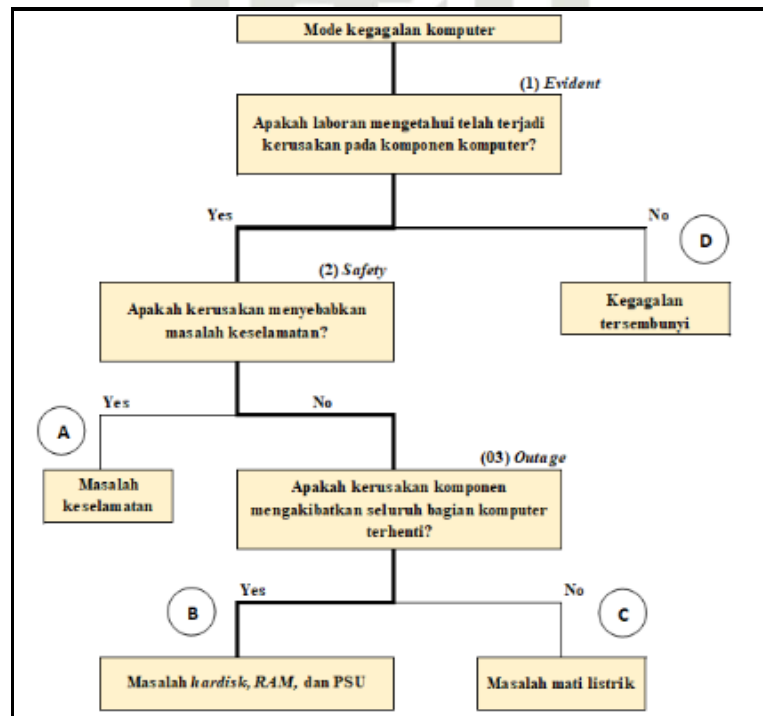
Y = Ya

T = Tidak

B = *Outage Problem*

Adapun contoh dari struktur *logic tree analysis* (LTA) sebagai berikut

(Nurzanah dan Yun, 2023):



Gambar 2.3 Contoh Struktur LTA

(Sumber: Nurzanah dan Yun, 2023)

2.7 Pemilihan Tindakan (*Task Selection*)

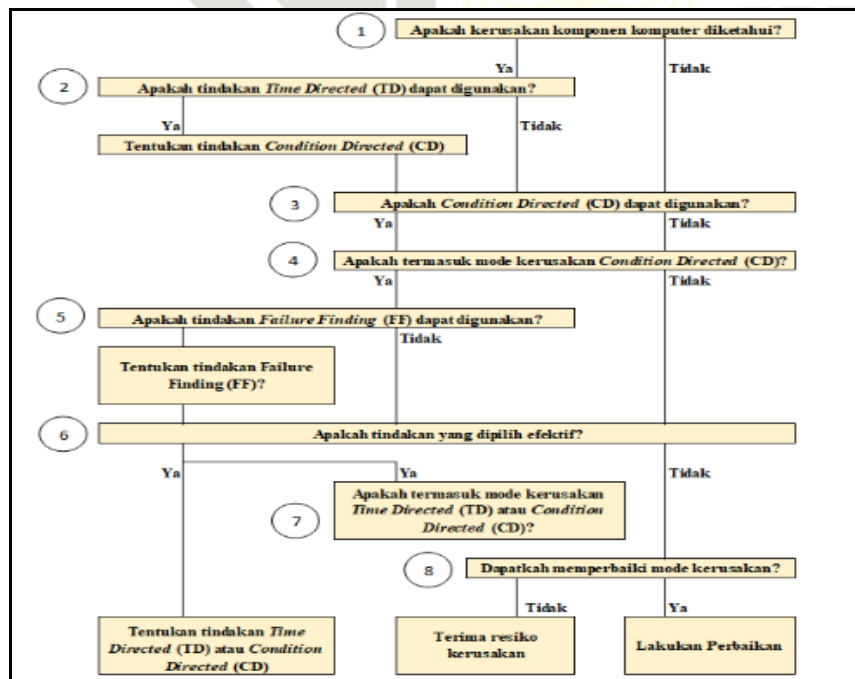
Pemilihan tindakan adalah suatu langkah untuk menentukan tindakan perawatan yang tepat untuk setiap mode kegagalan atau kerusakan tertentu. Pemilihan tindakan disesuaikan dengan *road map* jawaban *selection guide* (Raharja, dkk., 2021).

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.

Proses ini akan menentukan tindakan yang tepat untuk mode kerusakan tertentu. Tugas yang dipilih dalam kegiatan *preventive maintenance* harus memenuhi syarat berikut (Wibowo, dkk., 2021):

1. Jika tindakan pencegahan tidak dapat mengurangi resiko terjadinya kegagalan majemuk sampai suatu batas yang dapat diterima, maka perlu dilakukan tugas menemukan kegagalan secara berkala.
2. Jika tindakan pencegahan dilakukan, akan tetapi biaya proses total masih lebih besar daripada jika tidak dilakukan, yang dapat menyebabkan terjadinya konsekuensi operasional, maka keputusan awalnya adalah tidak perlu dilakukan *maintenance* terjadwal
3. Jika dilakukan tindakan pencegahan, akan tetapi biaya proses total masih lebih besar dari pada jika tidak dilakukan tindakan pencegahan, yang dapat menyebabkan terjadinya konsekuensi non operasional, maka keputusan awalnya adalah tidak perlu dilakukan *maintenance* terjadwal, akan tetapi apabila biaya perbaikannya terlalu tinggi, maka sekali lagi sudah saatnya dilakukan desain ulang terhadap sistem. Adapun contoh dari alur *task selection* sebagai berikut (Nurzanah dan Yun, 2023):



Gambar 2.4 Contoh Alur *Task Selection*
(Sumber: Nurzanah dan Yun, 2023)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarangi 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.

Menurut Kusnaldi (2016), dalam preventive maintenance terbagi menjadi empat kategori yaitu (Anggraini, dkk., 2020):

1. *Time Directed* (TD), perawatan dilakukan secara langsung terhadap kerusakan atau kegagalan yang terjadi.
2. *Condition Directed* (CD), perawatan yang dilakukan terhadap adanya deteksi kerusakan atau kegagalan yang terjadi.
3. *Failure-Fending* (FF), perawatan yang dilakukan karena terdapat penemuan kegagalan yang tersembunyi
4. *Run-to-Failure* (RTF), perawatan yang didasarkan pada pertimbangan suatu pilihan seperti tidak menguntungkan pada segi ekonomi.

Adapun contoh tabel pemilihan tindakan sebagai berikut (Raharja, dkk., 2021):

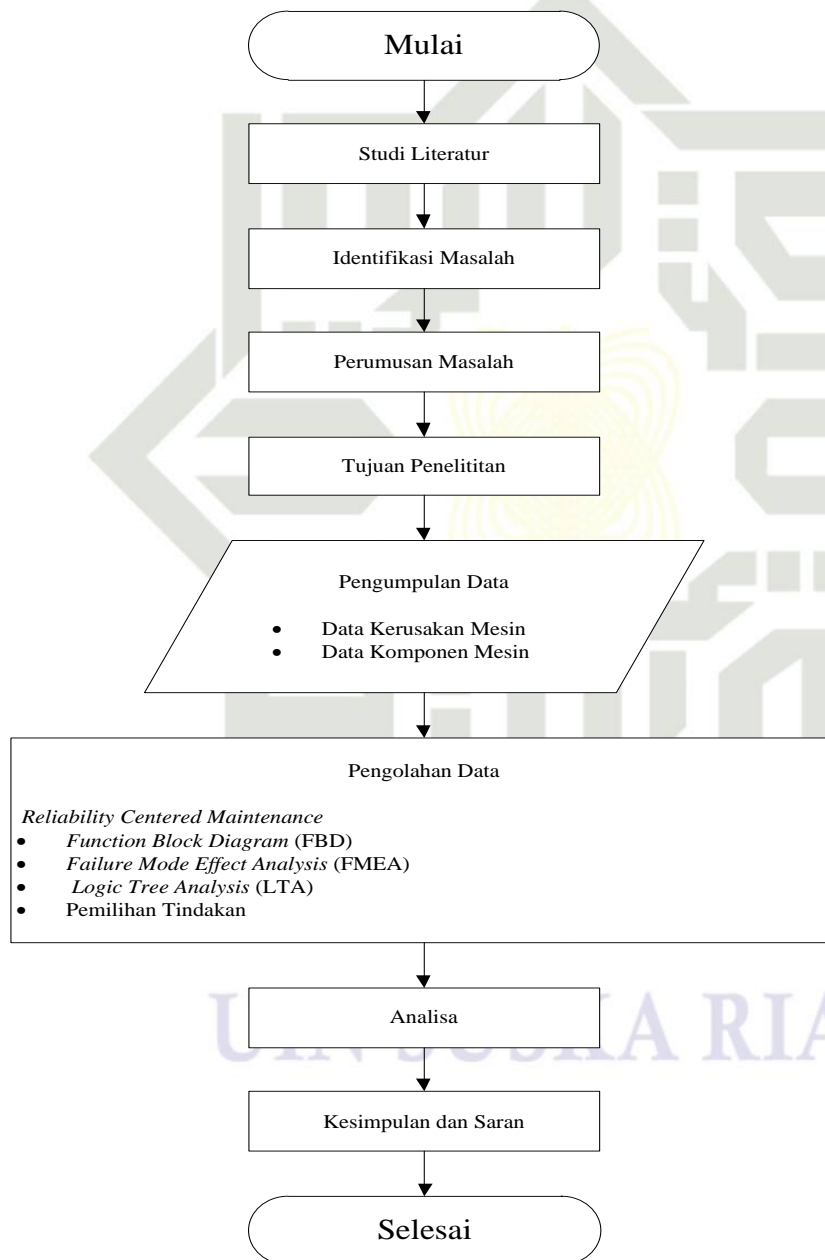
Tabel 2.7 Contoh Hasil Pemilihan Tindakan Komponen Mesin Bubut

No	Komponen	Failure Mode	Selection Guide							Selection Task
			1	2	3	4	5	6	7	
1	Electric System	Kontraktor dan relay rusak	Y	Y	T	T	-	Y	-	TD
2	V-Belt	V-Belt pecah dan kendur	Y	Y	T	T	-	Y	-	TD
3	Gear	Gear aus	Y	Y	T	T	-	Y	-	TD
4	Bearing	Bearing aus	Y	Y	T	T	-	Y	-	TD

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian Tugas Akhir ini perlu ditentukan tahapannya dari awal hingga akhir penelitian yaitu ditemukannya solusi dari permasalahan yang ada dalam penelitian ini. Metode penelitian Tugas Akhir ini dijelaskan dalam bentuk *flowchart* sebagai berikut:



Gambar 3.1 *Flowchart* Metodologi Penelitian

- Hak Cipta Diindungi Undang-Undang
1. Diarangi 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. Diarangi mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

3.1 Studi Pendahuluan

Studi pendahuluan merupakan tahapan awal dalam penelitian ini, pada studi pendahuluan ini peneliti mencari tahu permasalahan apa yang terjadi pada objek penelitian dengan melakukan observasi dan wawancara pada objek penelitian.

3.2 Studi Literatur

Setelah studi pendahuluan langkah selanjutnya yaitu mencari referensi yang berhubungan atau yang dibutuhkan dalam penelitian ini atau yang disebut studi literatur. Dimana pada langkah ini berupa mencari dan mempelajari referensi atau teori yang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang terjadi dalam objek penelitian. Referensi atau teori dapat dicari melalui sumber seperti buku dan jurnal hasil penelitian orang lain. Referensi dan teori yang didapatkan akan menjadi landasan teori yang dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi di objek penelitian.

3.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah ini dibuat untuk memberitahukan permasalahan apa yang menjadi landasan penelitian. Rumusan masalah dibuat dalam bentuk kalimat tanya yang berarti suatu masalah yang akan dicari solusinya. Oleh sebab itu rumusan masalah dapat menjadi latar belakang pada suatu penelitian yang dilakukan.

3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan suatu hasil yang ingin dicapai setelah dilakukannya suatu penelitian. Penelitian dapat dikatakan berhasil apabila tujuan itu tercapai yang merupakan target dalam kegiatan penelitian ini. Untuk menentukan tujuan penelitian ini berpedoman pada rumusan masalah yang sudah ditentukan sebelumnya.

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibuat untuk mendukung dalam proses penelitian yang didapatkan melalui objek penelitian atau perusahaan yang diteliti. Jenis data yang dikumpulkan untuk sebagai bahan penelitian yaitu:

1. Data Primer

Data primer merupakan data pokok atau utama dalam penelitian, data primer didapatkan dengan melakukan pengukuran langsung kepada subyek, data primer juga didapatkan dengan observasi atau pengamatan kegiatan kerja dan wawancara pada pekerja objek penelitian. Data primer yang dibutuhkan yaitu data kerusakan mesin *Hoist Crane*, data komponen mesin *Hoist Crane*, data downtime mesin *Hoist Crane*, dan data waktu perbaikan.

2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data pelengkap dan tidak digunakan untuk pengolahan data. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini merupakan data yang sudah dimiliki perusahaan yaitu profil perusahaan.

3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan tahapan yang dilakukan setelah pengumpulan data. pengolahan data dilakukan untuk mengelola data yang telah dikumpulkan agar dapat dianalisa dan ditemukan penyelesaiannya. Pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk mengetahui permasalahan dengan membuat sebuah jadwal perawatan mesin *Hoist Crane*. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Metode ini memuat analisis mode kegagalan yang terjadi dan pemilihan tindakan pencegahan terhadap kegagalan dan kerusakan tersebut setelah penyebab-penyebab kegagalan dan kerusakan ditemukan. Langkah-langkah dalam proses penelitian metode ini adalah sebagai berikut:

1. *Functional Block Diagram* (FBD)

Functional Block Diagram merupakan diagram yang memuat informasi mengenai komponen-komponen yang mendukung fungsi mesin *Hoist Crane* dan dihubungkan dalam bentuk blok diagram berdasarkan fungsinya.

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.

Diagram ini dapat membantu peneliti mengetahui hubungan dan keterkaitan tiap komponen mesin *Hoist Crane* dan bagaimana peran komponen tersebut agar dapat menjalankan mesin *Hoist Crane* dengan baik.

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

FMEA dilakukan dengan membuat matriks yang memuat informasi mengenai komponen dari subsistem mesin *Hoist Crane* yang mengalami kegagalan dan kerusakan. Informasi yang dimuat pada matriks didapatkan dari pernyataan dari kepala mekanik *workshop* yang bertanggung jawab dan mengetahui keseluruhan sistem pada mesin *Hoist Crane*. Langkah ini dilakukan setelah peneliti mengetahui posisi dan peran komponen terhadap mesin melalui FBD, dengan menggunakan matriks FMEA peneliti dapat mengetahui komponen kritis yang memerlukan penanganan prioritas dibandingkan dengan komponen mesin *Hoist Crane* lainnya.

3. *Logic Tree Analysis* (LTA)

Metode LTA dilakukan untuk menggolongkan setiap kegagalan yang ditemukan dalam beberapa kriteria tertentu sehingga diketahui mode kegagalan prioritas dan dapat dibedakan kasus kegagalan satu dengan yang lainnya. Faktor yang perlu diperhatikan dalam LTA seperti *Evident*, *Safety*, *Outage*, *Category*. LTA dilakukan peneliti untuk dapat mengelompokkan mode kerusakan dalam beberapa kategori yang ada.

Pemilihan Tindakan

Setelah mengetahui klasifikasi mode kegagalan dan mode prioritas kegagalan sebagai objek yang diamati, dapat dilakukan analisis dan memilih tindakan untuk memperbaiki kegagalan ini melalui pertanyaan yang disajikan dalam *diagram selection task*. Tindakan perawatan tersebut seperti *Condition Directed* (CD), *Time Direct* (TD), dan *Finding Failure* (FF). Setelah mengetahui komponen kritis dan pengelompokan mode kerusakan mesin maka peneliti dapat memilih tindakan yang tepat dalam perawatan mesin.

Analisa

Tahapan setelah dilakukan nya pengolahan data yaitu melakukan analisa terhadap hasil pengolahan data yang dilakukan. Analisis mengarah pada tujuan penelitian dan menjawab pertanyaan dalam rumusan masalah.

Kesimpulan dan Saran

Untuk mengetahui hasil penelitian maka dibuat kesimpulan yang merupakan suatu pernyataan yang didapat dari keseluruhan hasil analisis dan pengolahan data yang telah dilakukan dalam penelitian. Kesimpulan merupakan jawaban dari dari tujuan penelitian sehingga menjadi bukti bahwa penelitian sudah berhasil dilakukan dan setelah mendapatkan kesimpulan selanjutnya menentukan saran berupa masukan untuk pihak perusahaan dan peneliti-peneliti selanjutnya.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

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

BAB VI PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

- 1 Berdasarkan observasi yang dilakukan terdapat 12 komponen yang ada pada mesin *Hoist Crane* dari 12 komponen ini terdapat 5 komponen yang menjadi komponen kritis yaitu Panel Kontrol, Kawat Sling, *Brake*, *Gearbox*, dan Blok Katrol. Setelah dilakukannya perhitungan RPN didapatkan komponen *Brake* yang menjadi komponen dengan nilai RPN tertinggi yaitu 567.
- 2 Tindakan perawatan yang dilakukan pada 5 komponen kritis yaitu *Time Directed* (TD) yaitu Blok Katrol. Untuk pemilihan tindakan *Condition Directed* (CD) ada komponen Panel Kontrol dan Kawat Sling, dan terakhir pemilihan tindakan *Failure Finding* (FF) terdapat dua komponen kritis yaitu *Brake* dan *Gearbox*.

6.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan penulis berdasarkan kesimpulan diatas adalah sebagai berikut:

- 1 Sebaiknya PT. Bukaka Teknik Utama lebih memperhatikan lagi operator ketika sedang pengoperasian mesin *Hoist Crane*. Penggunaan mesin *Hoist Crane* ini masih banyak dioperasikan tidak sesuai standar yang berlaku yang menyebabkan beberapa komponen mesin mengalami kerusakan lebih cepat, selain itu perusahaan sebaiknya melakukan pengecekan dan perawatan yang terjadwal untuk mesin ini agar kinerja mesin tetap dalam kondisi optimal
- 2 Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan perhitungan biaya perawatan mesin ini dan meneliti komponen-komponen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, W., Ramadian, D., & Hidayat, S. N. (2022). Analisis Kerusakan Mesin Sterilizer Pabrik Kelapa Sawit Menggunakan Failure Modes and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 369-377.
- Arsyad, A., & Iskandar, I. (2022). Perencanaan Perawatan Mesin Produksi Roller Mill Unit 1 Tuban Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di Pt Semen Indonesia (Persero) Tbk. *Jurnal Teknik Mesin*, 129-132.
- Azhari, H., Ganap, J. G., & Nisah, F. A. (2024). Analisis Perawatan Mesin Kapal dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) di PT Jasa Armada Indonesia Tbk. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- Bukhori, A. A., Herlambang, A., & Rezaldy, T. (2022). Analisa Penjadwalan Perawatan Mesin Produksi Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Pada PT. Rubber Hock Lie. *SAFARI: Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(4), 119-131
- Faizal, M. R.N., & Rochmoeljati. R (2024) Quality Control of Janggolan Products Using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode Effect Analysis (FMEA) Methods in UD. Rizqi Agung. *Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management (IJIEM)*, 5(2), 392-401.
- Faradina, N. A., & JAR, N. R. (2024). Analisis Risiko Penurunan Kualitas Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Jabon Kabupaten Sidoarjo dengan Metode Failure Mode and Effect Analysis. *Journal Serambi Engineering*, 9(3).
- Febriyan, R., & Cahyono, B. D. (2023). Pemeliharaan Pada Mesin Moulding Unimat 22 A Di PT. Sejin Lestari Furniture. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 2(1), 262-274.
- Firmansyah, M. A., & Syuhri, A. (2022). Analisis Perencanaan Perawatan Spindle Moulder Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM) Di PT. Romi Violeta. *ROTOR*, 15(1), 17-25.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

- Khrisdamara, B., & Andesta, D. (2022). Analisis Penyebab Kerusakan Head Truck-B44 Menggunakan Metode FMEA dan FTA (Studi Kasus: PT. Bima, Site Pelabuhan Berlian). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(3).
- Lahe, R. M. S., & Saifuddin, J. A. (2024). Proposed Total Productive Maintenance (TPM) Implementation to Increase Heading Machine Effectiveness Using Overall Equipment Effectiveness (OEE) Method on PT. XYZ. *Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management (IJEM)*, 5(2), 359-369.
- Meidiarti, D. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Batang Alumunium EC Grade Menggunakan Pendekatan Failure Mode And Effect Analysis. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 8(1).
- Muhaemin, G., & Nugraha, A. E. (2022). Penerapan Total Productive Maintenance (TPM) Pada Perawatan Mesin Cutter di PT. XYZ. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(9), 205-219.
- Nurzanah, 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), 35-54.
- Purnomo, J., Affandi, N., & Rahmatullah, A. (2021). Analisis Penerapan Perawatan Motor Konveyor Mesin Xray Dengan Menggunakan Metode Reliability Centered Maintenance (Rcm) Pada Pt. Tristan Engineering. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 1(2), 154-169.
- Raharja, I. P., & Suardika, I. B. (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.
- Rizqi, A. W., & Jufriyanto, M. (2020). Manajemen Risiko Rantai Pasok Ikan Bandeng Kelompok Tani Tambak Bungkok dengan Integrasi Metode Analytic Network Process (ANP) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). *Jurnal Sistem Teknik Industri*, 22(2), 88-107.

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.

- 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.
- Salisty, A. B., & Muhlis, S. (2022). OPTIMASI PERAWATAN MESIN OVERHEAD CRANE PADA PT KNSS DENGAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA). *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 5(2), 27-35.
- 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.
- Zuliyana, M., & Setiawan, R. (2021). EVALUASI PERAWATAN MESIN EGIL DENGAN MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE DI PT CITATAH TBK KARAWANG. *Jurnal Teknovasi: Jurnal Teknik dan Inovasi Mesin Otomotif, Komputer, Industri dan Elektronika*, 8(2), 46-53.

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



Nama Anugrah Al-Kevin lahir di Kota Duri pada tanggal 20 April 2002 anak dari Ayahnda Almasri dan Ibunda Sri Sunarti. Penulis merupakan anak kedua dari 3 bersaudara. Adapun perjalanan penulis dalam jenjang menuntut Ilmu Pengetahuan, penulis telah mengikuti pendidikan formal sebagai berikut:

Tahun 2007	Memasuki Sekolah Dasar Negeri 3 Pinggir Kota Duri, dan menyelesaikan pendidikan SD pada tahun 2014.
Tahun 2014	Memasuki Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Mandau Kota Duri dan menyelesaikan pendidikan SMP pada Tahun 2017.
Tahun 2017	Memasuki Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Mandau Kota Duri, dan menyelesaikan pendidikan SMK pada Tahun 2020.
Tahun 2020	Terdaftar sebagai mahasiswa Universitas Islam Negeri (UIN) Sultan Syarif Kasim Riau, Jurusan Teknik Industri.
Nomor Handphone	0823-8438-8346
E-Mail	anugrahalkevinduri@gmail.com

Hak Cipta Diilindungi 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.