USULAN PERANCANGAN STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN *HEAVY EQUIPMENT TRUCK EXCAVATOR* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. SUMI GITA JAYA

TUGAS AKHIR

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

oleh :

LAILY RESKI AMELIA NASUTION
11850224969

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2023

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

LEMBAR PERSETUJUAN

USULAN PERANCANGAN STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN HEAVY EQUIPMENT TRUCK EXCAVATOR MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. SUMI GITA JAYA

TUGAS AKHIR

oleh:

LAILY RESKI AMELIA NASUTION
11850224969

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir

di Pekanbaru, pada tanggal 11 Januari 2023

Pembimbing I	Pembimbing II
Nazaruddin, S.ST., M.T	Muhammad Rizki, S.T., M.T., M.B.A
NIP. 19900410 202012 1 012	NIP. 19870708 201903 1 014

Ketua Jurusan

Misra Hartati, S.T., M.T
NIP. 19820527 2015032 002

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

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

LEMBAR PENGESAHAN

USULAN PERANCANGAN STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN HEAVY EQUIPMENT TRUCK EXCAVATOR MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. SUMI GITA JAYA

TUGAS AKHIR

oleh:

LAILY RESKI AMELIA NASUTION
11850224969

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 11 Januari 2023

Pekanbaru, 11 Januari 2023

Mengesahkan,

Dekan

Dr. Hariono, M.Pd
NIP. 19640301 1992031 003

Ketua Jurusan

Misra Hayati, S.T., M.T
NIP. 19820527 2015032 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua	**: Muhammad Nur, S.T., M.Si**
Sekretaris I	**: Nazaruddin, S.ST., M.T**
Sekretaris II	**: Muhammad Rizki, S.T., M.T., M.B.A**
Anggota II	**: Muhammad Ihsan Hamdy, S.T., M.T**
Anggota II	**: Muhammad Isnaini Hadiyul Umam, S.T., M.T**

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

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

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

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

UIN SUSKA RIAU

Lampiran Surat :
Nomor : Nomor 25/2022
Tanggal : 23 Juni 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Laily Reski Amelia Nasution
NIM	: 11850224969
Tempat/Tgl Lahir	: Duri, 26 April 2000
Fakultas	: Sains dan Teknologi
Program Studi	: Teknik Industri
Judul Skripsi	: Usulan Perancangan Strategi Perawatan Komponen *Heavy Equipment Truck Excavator* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. Sumi Gita Jaya

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, 11 Januari 2023
Yang membuat pernyataan,

Laily Reski Amelia Nasution
NIM. 11850224969

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

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

LEMBAR PERSEMBAHAN

بسم الله الرحمن الرحيم

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang.

"Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain)." (Q.S Al-Insyirah 5-7)

Alhamdulillahirabbil'alamin.

Kupersembahkan sebuah karya kecil ini untuk Papa dan Mama tercinta

"Tambang dan Asmida Riani Siagian

Terimakasihku untuk Papa dan Mama yang tiada pernah hentinya selama ini memberiku semangat, do'a, dorongan, nasehat dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku kuat dalam menghadapi segala tantangan dan rintangan yang hadir di depanku

Dalam setiap langkahku aku berusaha mewujudkan harapan-harapan yang kalian impikan didiriku, meski belum semua dapat kuwujudkan, semoga atas dukungan, do'a dan restu, semua mimpi itu akan terjawab.

Hariku terlalu berat jika aku hanya mengandalkan diri sendiri tanpa melibatkan bantuan Tuhan dan orang lain. Tak ada tempat terbaik untuk berkeluh kesah selain bersama orang-orang terbaik yang selalu bersedia membantuku jika kesulitan tiba. Ku persembahkan kepada kalian semua. Beribu terimakasih kuucapkan.

Pekanbaru, 11 Januari 2023

Laily Reski Amelia Nasution

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

USULAN PERANCANGAN STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN *HEAVY EQUIPMENT TRUCK EXCAVATOR* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. SUMI GITA JAYA

Laily Reski Amelia Nasution
NIM. 11850224969

Jurusan Teknik Industri
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.155 Simpang Baru Panam, Pekanbaru, 28293
Email: lailyreskiamelianst@gmail.com

ABSTRAK

Pada zaman globalisasi ini penggunaan teknologi sudah sangat umum di masa sekarang. Didalam sebuah perusahaan kontruksi alat berat seperti *track excavator, wheel loader, bulldozer,* dan *truck crane* sudah sangat biasa digunakan. PT. Sumi Gita Jaya merupakan perusahaan kontraktor yang mengerjakan beberapa proyek nasional dengan menggunakan beberapa macam alat berat seperti *truck crane, bulldozer, excavator, grader,* dan *wheel loader*. Agar *truck excavator* pada PT. Sumi Gita Jaya tetap bekerja dengan baik dan lancar maka perlu dilakukannya perawatan (*maintenance*) yang signifikan. RCM (*Reliability Centered Maintenance*) adalah salah satu metode perawatan yang didalamnya terdapat langkah-langkah yang menjamin peralatan atau komponen dalam berfungsi sesuai kerjanya masing-masing. Berdasarkan hasil pengolahan data terdapat tiga komponen yang mengalami kegagalan fungsi yang serius diantaranya komponen *undercarriage, boom,* dan *hydraulic system*. Pada komponen *undercarriage* jenis kegagalan *final drive, seal group,* dan *bearing* mengalami aus nilai RPN 234,67 didapatkan usulan pemilihan tindakan berupa *time directed*, pada komponen *boom* jenis kegagalan *hydraulic* mengalami bocor nilai RPN 215,33 didapakan usulan pemilihan tindakan berupa *condition directed*, dan pada komponen *hydraulic system* jenis kegagalan *seal* pompa dan *seal hose hydraulic* mengalami kebocoran nilai RPN 205,33 didapatkan usulan pemilihan tindakan perawatan berupa *finding failure*.

Kata Kunci: *Excavator*, Pemilihan Tindakan, Perawatan, RCM

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

USULAN PERANCANGAN STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN *HEAVY EQUIPMENT TRUCK EXCAVATOR* MENGGUNAKAN METODE *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* (RCM) DI PT. SUMI GITA JAYA

Laily Reski Amelia Nasution
NIM. 11850224969

Department of Industrial Engineering
Faculty of Science and Technology
State Islamic of Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No.155 Simpang Baru Panam, Pekanbaru, 28293
Email: lailyreskiamelianst@gmail.com

ABSTRACT

In this era of globalization, the use of technology is very common today. In a construction company, heavy equipment such as track excavators, wheel loaders, bulldozers and truck cranes are very commonly used. PT. Sumi Gita Jaya is a contractor company that works on several national projects using various kinds of heavy equipment such as truck cranes, bulldozers, excavators, graders, and wheel loaders. So that the excavator truck at PT. Sumi Gita Jaya continues to work well and smoothly, so it needs significant maintenance. RCM (Reliability Centered Maintenance) is a maintenance method in which there are steps that ensure equipment or components function according to their respective jobs. Based on the results of data processing, there are three components that experience serious malfunctions including the undercarriage, boom, and hydraulic system components. In the undercarriage component, the failure type of final drive, seal group, and bearings experienced wear, the RPN value was 234,67, the proposed action selection was time directed, for the boom component, the hydraulic failure type experienced a leak, the RPN value was 215,33, the proposed action selection was conditional, and on the hydraulic system component, the type of failure of the pump seal and hydraulic hose seal experienced a leak, the value of RPN was 205,33, the proposed selection of treatment measures was found in the form of finding failure.

Key Words: *Excavator, Selection Task, Maintenance,* RCM

UIN SUSKA RIAU

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

KATA PENGANTAR

بسم الله الرحمن الرحيم

Assalamu'alaikum Wr. Wb. Alhamdulillahirobbil'alamin

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya, sholawat serta salam selalu tercurah kepada Baginda Rasulullah Muhammad SAW, sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dengan judul **"USULAN PERANCANGAN STRATEGI PERAWATAN KOMPONEN HEAVY EQUIPMENT TRUCK EXCAVATOR MENGGUNAKAN METODE RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE (RCM) DI PT. SUMI GITA JAYA"** sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih dan penghargaan yang tulus kepada semua pihak yang telah banyak memberi petunjuk, bimbingan, dorongan dan bantuan dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, terutama pada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, 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 Progam Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Bapak Anwardi, S.T., M.T selaku Sekretaris Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
5. Bapak Nazaruddin, S.ST., M.T selaku Dosen Pembimbing I dan bapak Muhammad Rizki, S.T., M.T., M.B.A selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga dan pikiran dalam membimbing dan

memberikan petunjuk yang sangat berharga bagi penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

6. Bapak dan Ibu Dosen Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau yang telah banyak memberikan ilmu pengetahuan bagi penulis selama masa perkuliahan.
7. Pimpinan PT. Sumi Gita Jaya di Duri yang telah banyak memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian.
8. Teristimewa kepada kedua orang tua penulis Ayahanda Tambang, Ibunda Asmida Riani Siagian, kakak-kakak ku Ida Suryani Nasution, Nurkholila Nasution., Rosmawati Nasution, abangku Muhammad Harly Nasution, dan adik ku Jailani Andrischa Nasution serta seluruh keluarga besar penulis yang telah banyak berjasa memberikan dukungan moril dan materil serta doa'a restu sehingga dapat menempuh pendidikan hingga S1 di Progam Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
9. Beniq Arda, S.T yang telah memberikan asupan demi keberlancaran tugas akhir dan yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis.
10. I wanna thank me for that's biggest achievement in life, I know who I am, I love who I am, I like what I do, and I like how I do it, and I like my mistakes, and I like the way I learn, and I like the pace which I learn my mistakes. I don't wanna be anybody else but me.

Penulis menyadari masih terdapat kekurangan pada penulisan laporan ini. Penulis mengharapkan adanya kritik maupun saran yang bersifat membangun yang bertujuan untuk menyempurnakan isi dari laporan tugas akhir ini serta bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan pada umumnya dan bagi penulis untuk memgamalkan ilmu pengetahuan di tengah-tengah masyarakat.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 11 Januari 2023

Penulis

(Laily Reski Amelia Nasution)

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

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

DAFTAR ISI

Halaman

COVER ..... **i**
LEMBAR PERSETUJUAN ..... **ii**
LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL ..... **iv**
LEMBAR PERNYATAAN ..... **v**
LEMBAR PERSEMBAHAN ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **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 3
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Manfaat Penelitian 3
1.5 Batasan Masalah 4
1.6 Posisi Penelitian.. 4
1.7 Sistematika Penulisan 7

BAB II LANDASAN TEORI
2.1 *Excavator* 9
2.1.1 Sejarah *Excavator* 9
2.1.2 Definisi *Excavator* 9
2.1.3 Jenis-Jenis *Excavator* 9
2.1.4 Komponen *Excavator* 10

2.1.5 Spesifikasi *Excavator* 11
2.2 Perawatan (*Maintenance*) 15
2.2.1 Jenis-jenis Perawatan 16
2.3 *Reliability Centered Maintenance* (RCM) 17
2.3.1 Tujuan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) 18
2.3.2 Langkah-langkah Proses *Reliability Centered Maintenance* (RCM) 18
2.4 *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) 20
2.4.1 Prosedur *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) 21
2.5 *Logic Tree Analysis* 27
2.6 Pemilihan Tindakan (*Task Selection*).. 28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Studi Literatur 31
3.2 Identifikasi Masalah 31
3.3 Perumusan Masalah 31
3.4 Penetapan Tujuan 31
3.5 Pembatasan Masalah 31
3.6 Pengumpulan Data.. 32
3.7 Pengolahan Data 32
3.8 Analisa 34
3.9 Kesimpulan dan Saran 34

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengolahan Data 35
4.1.1 Profil Perusahaan 35
4.1.1.1 Visi Perusahaan 35
4.1.1.2 Misi Perusahaan 35
4.1.2 Data Kerusakan *Heavy Equipment Truck Excavator* ... 36
4.1.3 Data Kuesioner FMEA *Heavy Equipment Truck Excavator* 36
4.2 Pengolahan Data 39

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 Deskripsi Sistem 39
4.2.2 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi 40
4.2.2 *Failure Mode Effect and Analysis* (FMEA)..... 42
4.2.2.1 Menentukan Nilai *Severity*..... 42
4.2.2.2 Menentukan Nilai *Occurrence*..... 46
4.2.2.3 Menentukan Nilai *Detection*..... 49
4.2.2.4 Menentukan Nilai *Risk Priority Number*..... 58
4.2.3 *Logic Tree Analysis* 60
4.2.4 Pemilihan Tindakan (*Selection Task*) 62

BAB V ANALISA

5.1 Analisa Data Kerusakan..... 65
5.2 Analisa Deskripsi Sistem 65
5.3 Analisa *Failure Mode Effect and Analysis* 65
5.3.1 Analisis Nilai *Severity* 66
5.3.2 Analisis Nilai *Occurrence* 67
5.3.3 Analisis Nilai *Detection*..... 68
5.3.4 Analisis Nilai *Risk Priority Number*..... 69
5.4 Analisa *Logic Tree Analysis* 69
5.5 Analisa Pemilihan Tindakan..... 70

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan 72
6.2 Saran 72

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Komponen *Excavator*	11
3.1	*Flow Chart* Metodologi Penelitian	30

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

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

DAFTAR TABEL

Tabel **Halaman**

1.1 Data Historis Kerusakan Pada *Truck Excavator* di PT. Sumi Gita Jaya Mei 2021- April 2022 1
1.2 Posisi Penelitian 5
2.1 Spesifikasi *Engine* Model 320 GC 12
2.2 Spesifikasi *Hydraulic System* Model 320 GC 12
2.3 Spesifikasi *Swing Mechanism* Model 320 GC 12
2.4 Spesifikasi *Machine Weight* Model 320 GC 12
2.5 Spesifikasi *Service Refill Capacities* Model 320 GC 13
2.6 Spesifikasi *Dimensions* Model 320 GC 13
2.7 Spesifikasi *Working Range And Force* Model 320 GC 14
2.8 Contoh *System Work Breakdown Structure* (SWBS) Mesin Bubut 19
2.9 Contoh Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Mesin Bubut 19
2.10 Penentuan Nilai *Severity* 21
2.11 Penentuan Nilai *Occurrence* 23
2.12 Penentuan Nilai *Detection* 23
2.13 Contoh Penentuan Nilai RPN 25
2.14 Kriteria Strategi Perawatan 27
2.15 Penyusunan LTA Komponen Mesin Bubut 28
2.16 Contoh Hasil Pemilihan Tindakan Komponen Mesin Bubut 29
4.1 Data Kerusakan *Heavy Equipment Truck Excavator* 36
4.2 Kuesioner FMEA Responden 1 37
4.3 Kuesioner FMEA Responden 2 38
4.4 Kuesioner FMEA Responden 3 39
4.5 SWBS *Heavy Equipment Truck Excavator* 40
4.6 Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi *Heavy Equipment Truck Excavator* 40
4.7 Kegagalan Fungsi *Heavy Equipment Truck Excavator* Nilai *Severity* 43
4.8 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Severity* 45

4.9 Kegagalan Fungsi *Heavy Equipment Truck Excavator* Nilai *Occurrence* 46
4.10 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Occurrence* 48
4.11 Kegagalan Fungsi *Heavy Equipment Truck Excavator* Nilai *Detection* 50
4.12 Rekapitulasi Nilai Rata-rata *Detection* 52
4.13 FMEA *Heavy Equipment Truck Excavator* 54
4.14 Rekapitulasi Nilai *Risk Priority Number* 58
4.15 *Logic Tree Analysis* Kegagalan Fungsi *Heavy Equipment Truck Excavator* 61
4.16 Pemilihan Tindakan Perawatan Kegagalan Fungsi *Heavy Equipment Truck Excavator* 62
4.17 Perbandingan Tindakan Perawatan 63

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 RUMUS

Rumus **Halaman**

2.1 *Risk Priority Number* (RPN)..... 24

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A.	Kuesioner FMEA	A
B.	Dokumentasi Penelitian	B
C.	Biografi Penulis	C

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

UIN SUSKA RIAU

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

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada zaman globalisasi ini penggunaan teknologi sudah sangat umum di masa sekarang. Didalam sebuah perusahaan konstruksi alat berat seperti *track excavator*, *wheel loader*, *bulldozer*, dan *truck crane* sudah sangat biasa digunakan untuk mempermudah pekerjaan. Untuk menghasilkan *output* yang optimal mesin yang digunakan harus mendapatkan perawatan secara berkala dan berjadwal guna untuk mencegah terjadinya kegagalan komponen pada mesin tersebut.

PT. Sumi Gita Jaya merupakan perusahaan kontraktor yang mengerjakan beberapa proyek nasional dengan menggunakan beberapa macam alat berat seperti *truck crane, bulldozer, excavator, grader* dan *wheel loader*. PT. Sumi Gita Jaya memiliki 2 jenis *excavator* diantaranya *truck lr- excavator dan truck excavator.* Agar *truck excavator* pada PT. Sumi Gita Jaya tetap bekerja dengan baik dan lancar maka perlu dilakukannya perawatan *(maintenance)* yang signifikan.

Kegagalan komponen yang terjadi pada *truck excavator* diantaranya terdapat pada komponen *undercarriage, bucket, cooling system, fuel system, air system, engine, battery, hydraulic system,* dan *boom.* Komponen yang mengalami kegagalan fungsi mengakibatkan pekerjaan tidak selesai sesuai yang diharapkan. Berikut ini ialah data kerusakan pada *truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya yaitu:

Tabel 1.1 Data Historis Kerusakan Pada *Truck Excavator* di PT. Sumi Gita Jaya Mei 2021- April 2022

Periode 2021-2022	SGJ 7504	SGJ 7507	SGJ 7508
Mei	1	1	1
Juni	2	3	4
Juli	2	3	1
Agustus	1	1	2
September	3	5	1

(Sumber: PT. Sumi Gita Jaya, 2022)

Tabel 1.1 Data Historis Kerusakan Pada *Truck Excavator* di PT. Sumi Gita Jaya Mei 2021- April 2022(Lanjutan)

Periode 2021-2022	SGJ 7504	SGJ 7507	SGJ 7508
Oktober	3	2	-
November	5	4	2
Desember	1	6	6
Januari	2	1	2
Februari	1	2	1
Maret	3	5	4
April	4	1	3
Jumlah	28	34	27

(Sumber: PT. Sumi Gita Jaya, 2022)

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terdapat sembilan komponen yang mengalami kegagalan fungsi ataupun kerusakan. Salah satu kegagalan fungsi yang terjadi pada *frame track link* berupa kerusakan pada pembatas gomok dalam silinder *adjust track* yang mengakibatkan jalan *truck excavator* menjadi tidak normal (tersendat-sendat) sehingga menyebabkan kebocoran pada *seal adjust track*. Kemudian kegagalan fungsi juga terjadi pada *track shoe* berupa *growser* mengalami aus yang mengakibatkan *stering* sulit untuk dibelokkan atau arahkan. Hal ini disebabkan oleh terjadinya kebocoran pada *seal adjust track* juga. Oleh karena itu untuk mempertahankan peforma kerja *truck excavator* tetap bekerja dengan baik maka perlu dilakukannya perawatan.

Menurut *Ebeling* (1997) dikutip oleh Sinaga, dkk., (2021), perawatan adalah kemungkinan bahwa sebagian kerangka kerja yang dirugikan akan diperbaiki dalam jangka waktu tertentu, dimana perbaikan dilakukan dengan strategi yang tepat. Perawatan yang tepat adalah perawatan yang menggunakan sistem penjadwalan yang baik dimana akan mempengaruhi kelancaran dalam penyelesaian suatu pekerjaan. RCM (*Reliability Centered Maintenance*) adalah salah satu metode perawatan. Menurut *John Moubray* (1997) dikutip oleh Zulkani., dkk (2021), *Reliability Centered Maintenance* adalah metode perawatan yang didalamnya terdapat langkah-langkah yang menjamin peralatan atau komponen dalam befungsi sesuai kerjanya masing-masing.

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

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

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada komponen *heavy equipment truck excavator* PT. Sumi Gita Jaya dan juga untuk merancang usulan strategi perawatan komponen *heavy equipment truck excavator* dengan metode *reliability centered maintenance* (RCM agar *heavy equipment truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya dapat bekerja dengan performa terbaik. Harapan dilakukannya penelitian ini ialah dapat mengetahui pemilihan tindakan perawatan yang tepat untuk *heavy equipment truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya agar tetap memiliki peforma yang baik.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dibahas maka rumusan masalah pada penelitian ini ialah "Bagaimana cara mengidentifikasi kerusakan dan merancang usulan strategi perawatan komponen *heavy equipment truck excavator* menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*)?"

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada komponen *heavy equipment truck excavator* PT. Sumi Gita Jaya
2. Untuk merancang usulan strategi perawatan komponen *heavy equipment truck excavator* dengan metode *reliability centered maintenance* (RCM) agar mendapatkan pemilihan tindakan perawatan yang terbaik dan *heavy equipment truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya dapat bekerja dengan performa terbaik.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk peneliti / penulis
   a. Untuk membantu penulis menyelesaikan laporan tugas akhir yang bermanfaat agar penulis dapat memenuhi syarat kelulusan dari studi S1 Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
   b. Pengaplikasian teori-teori yang sebelumnya penulis pelajari dalam perkuliahan.

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

c. Dapat menambah ilmu serta wawasan mengenai metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai penerapan metode dalam menentukan strategi perawatan yang baik.

2. Untuk Perusahaan

Penelitian ini dilakukan memiliki tujuan baik bagi perusahaan dimana dalam penelitian ini perusahaan akan mengetahui sebab akibat kerusakan yang terjadi dan strategi perawatan yang tepat bagi salah satu alat berat yang ada di perusahaan dan diharapkan perusahaan dapat mengaplikasikan hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti.

3. Untuk Peneliti Lain

Penelitian ini akan berguna serta bermanfaat bagi peneliti lain sebagai referensi ilmu mengenai metode yang sama dan berharap peneliti yang lain dapat menambah wawasan sehingga menjadi ilmu yang jariyah nantinya.

1.5. Batasan Masalah

Berikut merupakan batasan masalah yang menjadi pedoman dalam penelitian, yaitu:

1. Penelitian hanya dilakukan pada *heavy equipment truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya.
2. Data yang digunakan adalah data PT. Sumi Gita Jaya pada bulan Mei 2021-April 2022.
3. Penelitian tidak membahas tentang biaya perawatan pada *heavy equipment truck excavator.*

1.6. Posisi Penelitian

Adapun posisi penelitian pada laporan penelitian ini yakni membahas mengenai perawatan (*maintenance*) dengan menggunakan metode yang sama dengan metode *reliability centered maintenance* (RCM) yang digunakan peneliti, yaitu:

Tabel 1.2 Posisi Penelitian

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
1	Penjadwalan Perawatan Komponen Kritis Dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada Perusahaan Karet (Wibowo, dkk., 2018)	Mengidentifikasi metode perawatan yang selama ini berjalan kurang baik dengan memperhatikan faktor keandalan *(reliability)* mesin produki	Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	• Diperoleh tiga rekomendasi Tindakan perawatan yaitu *condition Directed* (CD), *Time Directed* (TD), dan *Finding Failure* (FF).
2	*Reliability Centered Maintenance* Pada Komponen Kritis Mesin Press (Anggraini, dkk., 2020)	Mengetahui perawatan dan melakukan perhitungan nilai kehandalan *(reliability)*pada komponen mesin untuk menentukan umur optimal dalam pergantian komponen mesin press di PT. Pulau Sambu Kuala Enok	Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	• Diperoleh 4 komponen kritis untuk dilakukan penjadwalan yaitu waktu pergantian *screw*, cagebar, kopling, dan *bearing*.
3	Analisis Perawatan Mesin Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Terhadap Mesin *Air Jet Loom* (AJL) (Shinta, dkk., 2021)	Menganalisis rencana perawatan mesin dengan metode RCM	Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	• Menunjukkan adanya 16 mode kegagalan yang terjadi pada mesin AJL • Terdapat 12 komponen diatasi secara *condition direct* (CD), serta 4 komponen mesin AJL diatasi secara *finding failure* (FF)

(Sumber: Pengumpulan Data, 2022)

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

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
4	Analisis Sistem Perawatan Mesin Bubut Menggunakan Metode RCM *(Reliability Centered Maintenance)* di CV. Jaya Perkasa Teknik (Raharja, dkk., 2021)	Menganalisis penentuan terhadap sistem perawatan dan interval waktu pergantian komponen yang dilakukan menggunakan metode *Reliability Centered Maintenance*.	Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	• Pemilihan Tindakan perawatan TD *(Time Directed)*. • Interval waktu pergantian optimum komponen *V-Belt* 23 hari, *electric System* 29 hari, *Bearing* 28 hari, dan *Gear* 31 hari.
5	Perencanaan Perawatan Mesin *Welding Mig* Pada Produksi *Sub Frame* Di PT. XYZ Dengan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) (Sinaga, dkk., 2021)	Mengetahui strategi perawatan yang mampu mengatasi kerusakan pada mesin *Welding*.	Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	• Diketahui nilai *Mean Time Between Failure* (MTBF) antara 31,92-72,09 jam, *Mean Time To Repair* (MTTR) antara 1,19-1,78 jam dan *avaibility* antara 94,67%-98,24%. • Nilai *avaibility* sebesar 98,01 % artinya kerusakan pada komponen *wire feeder* dapat teratasi.

(Sumber: Pengumpulan Data, 2022)

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

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

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

Tabel 1.2 Posisi Penelitian (Lanjutan)

No	Judul dan Penulis	Permasalahan	Metode	Hasil
6	Perancangan Strategi Perawatan Komponen *Heavy Equipment Truck Excavator* Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) di PT. Sumi Gita Jaya (Laily, 2022)	Kegagalan komponen pada *Heavy Equipment Truck Excavator* yang terjadi menyebabkan pekerjaan karyawan di perusahaan tidak selesai dengan yang diharapkan.	Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	• Mengetahui prioritas utama komponen yang akan di rawat • Mengetahui strategi perawatan berupa pemilihan tindakan perawatan pada *excavator*

(Sumber: Pengumpulan Data, 2022)

1.7. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan penelitian adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang kemudian dilanjutkan dengan rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, posisi penelitian, dan sistematika penulisan. Dimana didalam posisi penelitian terdapat beberapa judul dengan metode yang sama dari peneliti terdahulu yang digunakan untuk membantu penyelesaian laporan ini.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori ilmiah yang relevan dengan permasalahan yang diteliti oleh peneliti sehingga dapat menjadi dasar pada proses pengolahan data, perhitungan ataupun analisa hasil.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang uraian langkah-langkah yang digunakan dalam tahap melakukan penelitian dari awal hingga akhir dan Langkah-langkah tersebut akan di rangkum dalam sebuah *flow chart* atau bagan.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi mengenai pengumpulan dan pengolahan data yang didapat dari kegiatan penelitian yang dilakukan pada PT. Sumi Gita Jaya.

BAB V ANALISA

Bab ini berisi tentang analisa yang menyangkut semua data yang diperoleh dan telah dilakukan pengolahan pada bab empat yaitu bab pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VI PENUTUP

Bab ini adalah bab terakhir yang mana berisi tentang kesimpulan dari hasil dari penelitian serta saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir.

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

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

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1. *Excavator*

2.1.1 Sejarah *Excavator*

Excavator pertama kali diciptakan oleh *William Smith Otis* pada tahun 1835. *William Smith Otis* adalah ahli mekanik yang berasal dari Amerika Serikat. *Excavator* awal mulanya dioperasikan dengan menggunakan mesin uap untuk melakukan penggalian. Penggalian tersebut berguna untuk membangun rel kereta api. Pada tahun 1839 William Smith Otis menerima hak paten atas karya *Excavator* temuannya yang pertama di dunia. Tahun 1839 William Smith Otis pun meninggal dunia (Mustofa, dkk., 2018).

2.1.2 Definisi *Excavator*

Excavator adalah salah satu jenis alat berat yang biasanya digunakan pada pekerjaan konstruksi skala besar. *Excavator* berfungsi sebagai alat untuk mengangkat, memindahkan material tanpa harus berpindah tempat (*power take off*), serta meratakan permukaan tanah. Adapun beberapa kegunaan *excavator* sebagai berikut (Irfan dan Ali, 2021):

1. Penghancuran gedung yang sudah tidak digunakan.
2. Mengangkat serta memindahkan material.
3. Menggali selokan air yang besar, mengeruk sungai, serta membuat pondasi bangunan.
4. Meratakan permukaan tanah yang berlubang.
5. Alat bantu pada bidang pertambangan, konstruksi, dan sebagainya.

2.1.3 Jenis-jenis *Excavator*

Excavator terdiri dari dua tipe yaitu dari alat kendali dan alat penggeraknya. Untuk alat kendali *excavator* terdiri dari sistem kabel dan sistem hidrolis. Menurut Suryadhrama (1998), tipe penggerak excavator yaitu sebagai berikut (Putra dan Sigit, 2019):

1. *Crawler Mounted Excavator*

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

Excavator jenis ini dapat bekerja pada tanah yang memiliki tekstur lunak, basah, kasar, dan berbatu. Kemudian *excavator* ini dapat bekerja ditempat yang sempit/sulit.dan juga dapat mendaki tanjakan dengan kemiringan ± 40 %. *Excavator* ini tidak dapat berjalan dengan kecepatan tinggi, lebih kurangnya hanya 2 km/jam. Untuk memindahkan material dari tempat A ke tempat B yang agak berjauhan harus menggunakan alat pengangkut atau disebut juga dengan *trailer*.

2. *Truck Mounted Excavator*

Excavator jenis ini bertolak belakang ciri-cirinya sama *crawler mounted excavator* karena *truck mounted excavator* dapat berjalan dengan lincah dan relative cepat yakni ± 70 km/jam. Akan tetapi *excavator* jenis ini biasanya kurang stabil waktu beroperasi sehingga membutuhkan alat pembantu stabilitas atau disebut *out-rigger*. Kemudian memelukan landasan tempat kerja yang cukup keras dan luas. Daya tanjak *excavator* kurang dan memerlukan 2 orang operator untuk mengoperasikannya.

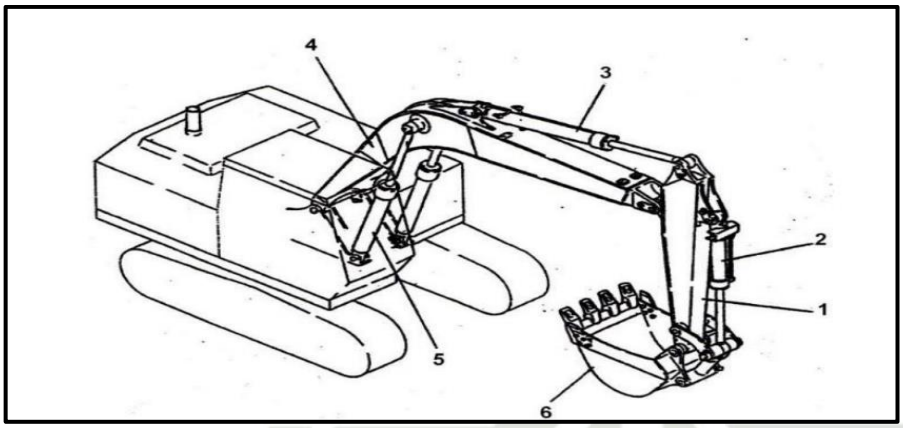
2.1.4 Komponen *Excavator*

Excavator memiliki tiga bagian penting pada setiap unitnya yaitu (Mustofa, dkk., 2018):

1. Bagian atas, bagian ini dapat berputar (*resolving unit*)
2. Bagian bawah, bagian ini berpindah tempat (*travelling unit*)
3. Bagian tambahan (*attachment*), bagian ini dapat diganti sesuai pekerjaan yang akan dilakukan. Terdapat dua *attachment unit excavator* yaitu *cable controlled* dan *hydraulic controlled*.

Pada bagian bawah *excavator* terdapat dua yaitu dapat digunakn dengan roda rantai (*crawler/track*) dan ada yang dipasang diatas truk (*truck mounted*). Adapun contoh *excavator* sebagai berikut (Mustofa, dkk., 2018):

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



Gambar 2.1 Komponen *Excavator*
(Sumber: Mustofa, dkk., 2018)

Excavator pada Gambar 2.1 terdiri dari beberapa komponen yaitu (Mustofa, dkk., 2018):

1. *Arm* atau *Stick*, disebut juga dengan lengan *excavator* yang berfungsi untuk mengayunkan *bucket* dengan jarak yang lebih jauh atau sulit di jangkau.
2. *Bucket Cylinder*, adalah bagian penggerak *bucket*.
3. *Arm Cylinder*, aktuator yang berbentuk tabung yang terletak pada *boom excavator* dimana bagian ini berfungsi untuk menggerakkan *arm* agar dapat mengayun.
4. *Boom*, lengan besar yang terhubung langsung pada *excavator* berfungsi untuk mengayunkan *arm* lebih jauh lagi sehingga jangkauan gerak *bucket* bisa lebih jauh.
5. *Boom Cylinder*, aktuator hidrolik yang terdapat pada *boom* yang berfungsi untuk menggerakkan *boom* naik turun.
6. *Bucket*, keranjang yang berfungsi untuk menunjang fungsi utama *excavator* untuk mengeruk.

2.1.5 Spesifikasi *Excavator*

Adapun spesifikasi *heavy equipment truck excavator* sebagai berikut:

1. Spesifikasi *Engine*

Adapun spesifikasi *engine heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

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

Tabel 2.1 Spesifikasi *Engine* Model 320 GC

ENGINE		
Engine Model		Cat C4.4
Engine Power-ISO 9249	110 kW	148 hp
Net Power- ISO 14396	109 kW	146 hp
Bore	105 mm	4 in
Stroke	127 mm	5 in
Displacement	4.4 L	269 in³
Net power is tested per ISO 9249. Standards in effect at the time of manufacture. *Net power advertised is the power available at the flywheel when the engine is equipped with fan, air intake system, exhaust system, and alternator.* *Rated speed at 2,000 rpm.*		

(Sumber: Caterpillar, 2022)

2. Spesifikasi *Hydraulic System*

Adapun spesifikasi *hydraulic system heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

Tabel 2.2 Spesifikasi *Hydraulic System* Model 320 GC

HYDRAULIC SYSTEM		
Main System-Maximum Flow (Implement)	442L/Min	116 gal/min
Maximum Pressure-Equipment	35 000 kPa	5,075 psi
Maximum Pressure-Travel	34 300 kPa	4,974 psi
Maximum Pressure-Swing	25 000 kPa	3,625 psi

(Sumber: Caterpillar, 2022)

3. Spesifikasi *Swing Mechanism*

Adapun spesifikasi *swing mechanism heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

Tabel 2.3 Spesifikasi *Swing Mechanism* Model 320 GC

SWING MECHANISM		
Swing Speed		11.6 rpm
Maximum Swing Torque	74 kN-m	54,900 lb-ft

(Sumber: Caterpillar, 2022)

4. Spesifikasi *Machine Weight*

Adapun spesifikasi *machine weight heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

Tabel 2.4 Spesifikasi *Machine Weight* Model 320 GC

MACHINE WEIGHT		
Operating Weight	22 300 kg	49,200 lb
Reach boom , R2.9 (9'6") stick, HD 1.0 m3 (1.31 yd3) bucket and 790 mm (31 in) triple grouser shoes		

(Sumber: Caterpillar, 2022)

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

5. Spesifikasi *Service Refill Capacities*

Adapun spesifikasi *service refill capacities heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

Tabel 2.5 Spesifikasi *Service Refill Capacities* Model 320 GC

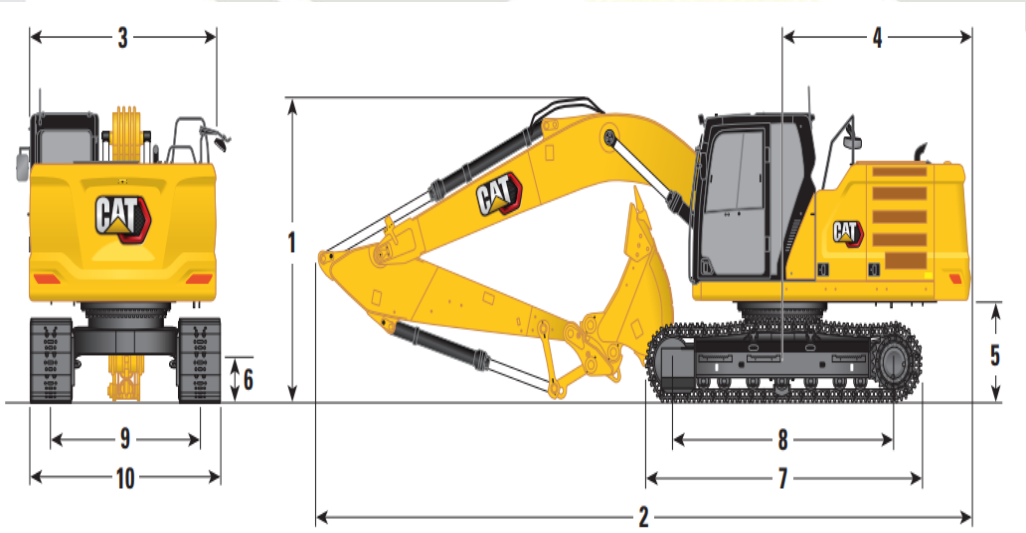
SERVICE REFILL CAPACITIES		
Fuel Tank	345 L	86.6 gal
Cooling System	25 L	6.6 gal
Engine Oil	15 L	4.0 gal
Swing Drive (each)	12 L	3.2 gal
Final Drive (each)	5 L	1.3 gal
Hydraulic System (including tank)	234 L	61.8 gal
Hydraulic Tank	115 L	30.4 gal
DEF Tank	39 L	10.3 gal

(Sumber: Caterpillar, 2022)

6. Spesifikasi *Dimensions*

Adapun spesifikasi *dimensions heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

Tabel 2.6 Spesifikasi *Dimensions* Model 320 GC

DIMENSIONS		
		
Boom Option	***Reach Boom 5.7 m (18'8")***	
Stick Option	***Reach Stick R2.9B1 (9'6")***	
1. Machine Height:		
Top of Cab Height	2960 mm	9'9"
Top of FOGS Height	3100 mm	10'2"
Handrail Height	2950 mm	9'8"
With Boom/Stick/Bucket Installed	3160 mm	10'5"
With Boom/Stick Installed	2910 mm	9'7"

(Sumber: Caterpillar, 2022)

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

Tabel 2.6 Spesifikasi *Dimensions* Model 320 GC (Lanjutan)

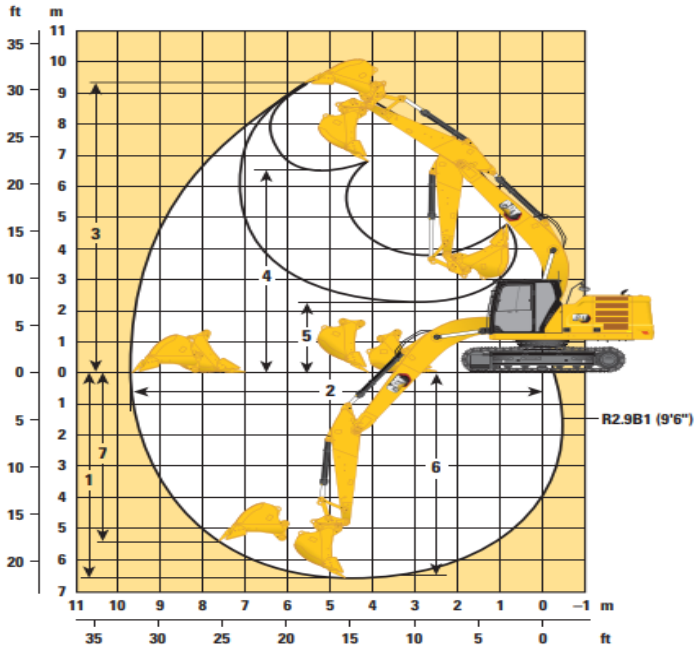
DIMENSIONS		
With Boom Installed	2480 mm	8'2"
2. *Machine Length:*		
With Boom/Stick/Bucket Installed	9530 mm	31'3"
With Boom/Stick Installed	9500 mm	31'2"
With Boom Installed	8450 mm	27'9"
3. *Upperframe Width*	2780 mm	9'1"
4. *Tail Swing Radius*	2830 mm	9'3"
5. *Counterweight Clearance*	1050 mm	3'5"
6. *Ground Clearance*	470 mm	1'7"
7. *Track Length*	4450 mm	14'7"
8. *Length to Center of Rollers*	3650 mm	12'0"
9. *Track Gauge*	2380 mm	7'9"
10. *Undercariage Width:*		
790 mm (31 in) Shoes	3170 mm	10'5"
Bucket Type	HD	
Bucket Capacity	1.14 m³	1.50 yd³
Bucket Tip Radius	1467 mm	4'10"

(Sumber: Caterpillar, 2022)

7. Spesifikasi *Working Ranges And Force*

Adapun spesifikasi *working ranges and force heavy equipment truck excavator* model 320 GC sebagai berikut:

Tabel 2.7 Spesifikasi *Working Ranges And Force* Model 320 GC

WORKING RANGES AND FORCE


(Sumber: Caterpillar, 2022)

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

Tabel 2.7 Spesifikasi *Working Ranges And Force* Model 320 GC (Lanjutan)

WORKING RANGES AND FORCE		
Boom Option	***Reach Boom 5.7 m (18'8")***	
Stick Option	***Reach Stick R2.9B1 (9'6")***	
1. *Maximum Digging Depth*	6620 mm	21'9"
2. *Maximum Reach at Ground Line*	9760 mm	33'2"
3. *Maximum Cutting Height*	9330 mm	30'7"
4. *Maximum Loading Height*	6590 mm	21'7"
5. *Minimum Loading Height*	2270 mm	7'5"
6. *Maximum Depth Cut for 2440 mm (8'0") Level Bottom*	6440 mm	21'2"
7. *Maximum Vertical Wall Digging Depth*	5360 mm	17'7"
Bucket Digging Force (ISO)	150 kN	33,720 lbf
Stick Digging Force (ISO)	101 kN	22,710 lbf
Bucket Type	HD	
Bucket Capacity	1.14 m³	1.50 yd³
Bucket Tip Radius	1466 mm	4'10"

(Sumber: Caterpillar, 2022)

2.2. Perawatan (*Maintenance)*

Perawatan (*maintenance*) adalah aktivitas memelihara sebuah fasilitas atau peralatan yang berguna untuk menjaga kondisi fasilitas tersebut tetap dalam keadaan baik dan siap pakai. Menurut Suharman Makhzu (1999), perawatan adalah kegiatan yang dilakukan untuk menjaga agar semua fasilitas dapat berfungsi sesuai kapasitas produktivitasnya. Perawatan juga menyiratkan membuat "fungsional siap" dari mesin, dimana hal ini termasuk pembiayaan, mengatur, dan kapasitas konfigurasi untuk memiliki opsi untuk menjamin pekerjaan kantor dan peralatan yang sesuai (Anggi, dkk., 2021).

Menurut Suharto (1991), Beberapa tujuan perawatan mesin adalah sebagai berikut (Anggi, dkk., 2021):

1. Mencegah terjadinya kecelakaan kerja yang dapat membahayakan keselamatan pekerja, kantor dan peralatan di *workshop*.
2. Bekerja pada kualitas dan efek samping dari pekerjaan termasuk penggunaan kantor atau peralatan di *workshop*.
3. Menjamin kelangsungan produksi sehingga dapat mengembalikan modal yang telah berkontribusi dan pada akhirnya akan mendapatkan manfaat yang luar biasa.

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

4. Untuk menjamin ketersediaan fungsional dari semua peralatan atau mesin penting dalam kondisi yang dapat diterima krisis tanpa gagal.
5. Untuk memperluas kehidupan peralatan atau mesin.
6. Menghaluskan pekerjaan di workshop.
7. Manfaatkan gagasan untuk bertanggung jawab atas setiap klien atau pemanfaatan kantor dan pusat penelitian dan peralatan atau mesin *workshop*, lakukan kegiatan perbaikan dengan penuh perhatian.
8. Hemat uang untuk biaya kerja kantor atau peralatan *workshop*.

2.2.1 Jenis-jenis Perawatan

Menurut Prawirosentono (2009), perawatan terdiri dari dua macam, yaitu (Darsini dan Prabowo, 2021):

1. *Planned Maintenance* (Perawatan Berencana). Perawatan berencana adalah sebuah gerakan perawatan dilakukan pada pengaturan awal. Mendukung Perawatan berencana ini mengacu pada perkembangan ukuran produksi. Perawatan berencana yang diatur terdiri dari (Darsini dan Prabowo, 2021):
   a. *Preventive Maintenace* (perawatan pencegahan). Perawatan Pencegahan adalah perawatan dilakukan pada jangka waktu tetap atau dengan aturan tertentu pada tahap yang berbeda ukuran produksi. Tujuannya adalah agar produk yang dihasilkan sesuai rencana, baik mutu, biaya, ataupun ketepatan waktunya.
   b. *Scheduled Maintenance* (perawatan terjadwal). Perawatan terjadwal adalah perawatan menunjuk ke arah pencegahan kejadian kerusakan dan pemeliharaan diselesaikan secara periodik dalam lingkup waktu tertentu. Jangka waktu tergantung pada pengalaman, informasi masa lalu atau saran dari produsen mesin.
   c. *Predictive maintenance* (perawatan prediktif). adalah sebuah perawatan yang eksekusinya berdasarkan pada keadaan mesin yang sebenarnya. Perawatan prediktif juga disebut perawatan berdasarkan kondisi *(condition based maintenance)* atau juga disebut mengamati kondisi mesin *(machinery condition monitoring)*, yang bermaksud untuk memutuskan keadaan mesin

dengan benar-benar melihat mesinnya secara rutin, dengan tujuan agar dapat diketahui dengan baik keandalan mesin dan keselamatan kerja terjamin.

2. *Unplanned maintenance* (perawatan tidak terencana). Perawatan tidak terencana adalah perawatan dilakukan karena adanya tanda kesalahan yang tidak terduga dimana memberikan hasil yang tidak pantas. Pada kejadian ini harus dilakukan perawatan pada mesin. Perawatan tidak terencana terdiri dari (Darsini dan Prabowo, 2021).

a. *Emergency maintenance* (perawatan darurat). Perawatan darurat adalah sebuah gerakan perawatan mesin yang membutuhkan penanggulangan agar tidak menimbulkan hasil yang tidak di inginkan. *Breakdown maintenance* (perawatan kerusakan). Perawatan kerusakan adalah memperbaiki pemeliharaan apa yang terjadi ketika gigi pendek dan meminta perbaikan krisis atau pada premis kebutuhan.

b. *Corrective maintenance* (perawatan penangkal). Perawatan penangkal adalah perawatan yang dilakukan karena adanya kehadiran item yang tidak sesuai dengan perencanaan, baik kualitas, biaya, maupun ketepatan waktunya. Misalnya: terjadi kesalahan kualitas/jenis barang dagangan, kemudian, pada saat itu penting untuk memperhatikan fase gerakan ukuran produksi yang harus ditingkatkan.

2.3. *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah sebuah metode untuk menentukan tugas-tugas pemeliharaan yang akan menjamin sebuah perancangan sistem keandalan dengan kondisi pengoperasian yang khusus. *Reliability Centered Maintenance* (RCM) juga dapat didefinisikan sebuah langkah yang digunakan untuk menentukan apa saja yang harus diterapkan kepada sebuah aset fisik agar peforma kerja nya tetap terjamin kualitasnya (Wibowo, dkk., 2018).

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah strategi perawatan untuk menetapkan tindakan agar suatu sistem dapat dipastikan bisa berfungsi seperti yang dinginkan oleh pengguna (Firmansyah dan Syuhri, 2022). Menurut Fani (2019),

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

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

Reliability Centered Maintenance (RCM) adalah suatu proses analisis yang digunakan dalam menjamin suatu sistem agar dapat berjalan dengan baik dan sesuai fungsi yang di *Reliability Centered Maintenance* (RCM) inginkan (Raharja, dkk., 2022).

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

2.3.1 Tujuan *Reliability Centered Maintenance* (RCM)

Adapun tujuan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) sebagai berikut (Wibowo, dkk., 2018):

1. Untuk menyusun rencana kebutuhan untuk bekerja yang berhubungan supaya dapat memfasilitasi pemeliharaan agar efektif.
2. Untuk merancang *preventive maintenance* pada tingkat kerangka sistem tertentu.
3. Untuk mengumpulkan informasi yang menghubungkan dengan pemeliharaan hal-hal dengan mengingat bukti kualitas kehandalan yang tidak memenuhi.
4. Untuk mencapai ketiga tujuan di atas dengan biaya paling sedikit.

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

Menurut Erwin (2017), 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

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

Batasan sistem yang dibutuhkan pada proses RCM ini berupa batasan sistem yang menghindari agar terjadi nya tumpeng 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). Berikut adalah contoh tabel deskripsi sistem:

Tabel 2.8 Contoh *System Work Breakdown Structure* (SWBS) Mesin Bubut

Sistem	Kode	Sub Sistem	Kode	Komponen
Mesin Bubut	A	Kepala Tetap	A.1	*V-Belt*
			A.2	*Electric System*
			A.3	*Bearing*
			A.4	*Oil Gearbox*
			A.5	*Bolt and Nut*
	B	Eretan	B.1	*Gear*

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

4. 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 2.9 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 *pulley* mengikuti laju putaran pada *gearbox*	A.1.1	*V-Belt* kendur, pecah, dan slip yang berdampak pada putaran poros yang tidak maksimal dan bisa mengakibat kan *V-belt* putus
	A.2	*Electric Panel* untuk motor sebagai penggerak mesin	A.2.1	Kontraktor dan *relay* yang rusak disebabkan oleh beban arus listrik dan plat sudah lemah/putus, sehingga berdampak pada mesin yang tidak bisa dinyalakan

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

Tabel 2.9 Contoh Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi Mesin Bubut (Lanjutan)

Kode Fungsi	Kode Deskripsi	Uraian Fungsi	Kode Kegagalan Fungsi	Kegagalan Fungsi
A	A.3	Berfungsi sebagai bantalan tempat berputarnya poros, sehingga menjaga perputaran poros tetap stabil	A.3.1	*Bearing* aus, kondisi ini dapat mengakibat kan kerusakan poros dan perputaran mesin terganggu
	A.4	Berfungsi sebagai pelumas pada *gearbox*	A.4.1	Kurangnya pelumasan yang dapat mengakibat kan *gear* cepat panas
	A.5	Berfungsi sebagai sambungan antar komponen	A.5.1	*Belt and Nut* kendur yang mengakibat kan sambungan antar komponen dapat terlepas
B	B.1	Berfungsi sebagai roda penggerak	B.1.1	*Gear* aus mengakibat kan putaran mesin atau laju di eretan terganggu

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

5. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

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

6. *Logic Tree Analysis* (LTA)

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

7. Pemilihan Tindakan atau *Task Selection*

   Menentukan tindakan perawatan yang tepat untuk setiap mode kegagalan fungsi.

2.4. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) merupakan alat pengolahan data untuk mengetahui potensi, akibat, dan cara penanggulanggan serta rekomendasi aksi perbaikan berdasarkan kategori-kategori kerusakan/kegagalan yang terjadi (Meidiarti, 2020).

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

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

2.4.1 Prosedur *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Adapun prosedur dalam pembuatan *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) sebagai berikut (Prasetya dan Ardhyani, 2018):

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 merangking 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 tertingi (resiko besar). Adapun tabel penentuan nilai *severity* sebagai berikut:

Tabel 2.10 Penentuan Nilai *Severity*

Efek	Rangking	Keterangan
Sangat Berbahaya Sekali	10	Kerusakan komponen menyebabkan kecelakaan secara tiba-tiba dan 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

(Sumber: Rizqi, dkk., 2020)

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

Tabel 2.10 Penentuan Nilai *Severity* (Lanjutan)

Efek	Rangking	Keterangan
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 Occurence 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 (Situngkir, dkk., 2019):

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

Tabel 2.11 Penentuan Nilai *Occurrence*

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

(Sumber: Situngkir, dkk., 2019)

7. *Detection*, menentukan tingkat kemungkinan sebuah komponen dapat dideteksi terjadi kegagalan fungsi. Adapun tabel penilaian *detection* sebagai berikut (Situngkir, dkk., 2019):

Tabel 2.12 Penentuan Nilai *Detection*

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

(Sumber: Situngkir, dkk., 2019)

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

$$RPN = (S) \times (O) \times (D) \qquad \ldots(2.1)$$

RPN (*Risk Priority Number*) adalah hasil dari S x O x 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 (Situngkir, dkk., 2019)

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

Tabel 2.13 Contoh Penentuan Nilai RPN

Sub System	No	Parts	Failure Mode	S	O	D	RPN
Dryer Drum	1	*Carbon Guide*	Ditemukan sisa-sisa karbon pada komponen-komponen *paper machine*	5	7	5	175
	2	*Spring*	*Spring* aus dan tidak bekerja secara optimal	6	5	3	90
	3	*Rotary Join*	Fluida tidak dapat dialirkan karena adanya sumbatan pada komponen	5	5	3	75
Condensate	4	*Anti Friction Bearing*	Gesekan *shaft* terlalu kuat dengan melemahnya *antifriction bearing*	8	5	5	200
	5	*Bearing Bush*	*Bearing* sompel	6	5	7	210
	6	*Mechanical Seall* ID 24	Adanya kebocoran fluida	4	5	4	80
Hydro Pulper	7	*Knives* In Z 30 C 13	Mata *Knives* tumpul sehingga potongan tidak sempurna	7	4	6	168
Agitator	8	*V-Belt* SPC 6700	Putaran poros tidak mengikuti laju putaran mesin	5	5	5	50
Sydro Pulper	9	*Vane Insert*	Pipa pecah	5	6	6	90
	10	*Oil Seal* ZF 20	*Oil seal* bocor menyebabkan cairan dan debu masuk ke dalam komponen mesin yang lain	4	6	3	24
Pressure Screen	11	*Wear Ring* F120-F 85 X 40	*Ring* Patah	4	5	3	60
	12	*Press Capter*	Tekanan pada kertas terlalu kuat disebabkan *press capter* yang semakin longgar	6	6	7	252
	13	*Ring* IE 772 071 PAULSTRA	Baut dan mur goyang	8	6	3	144
	14	*Joint* R 40	transmisi dan sambungan stir tidak tersambung dengan poros	5	5	3	150
	15	*Joint* V-*Ring Type* V 150	*Joint V-Ring* pecah	5	5	7	125

(Sumber: Situngkir, dkk., 2019)

Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Dilindungi Undang-Undang
Hak cipta milik UIN Suska Riau.
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
UIN SUSKA RIAU

Tabel 2.13 Contoh Penentuan Nilai RPN (FMEA) *Failure Mode Effect Analysis* (Lanjutan)

Sub System	No	*Parts*	*Failure Mode*	S	O	D	RPN
Dryer Drum	16	*Bearing No*: 23034 K C3	Gesekan antar komponen semakin mengeras	6	7	3	126
	17	*Adapter Sleeve* AH 3034	Tegangan mesin semakin tinggi disebabkan melemahnya fungsi adapter	7	7	2	98
	18	*Lock Nut* KM 32	mur utama longgar	8	7	3	168
	19	*Lock Washer* MB 32	mur aur dan longgar	5	7	5	175

(Sumber: Situngkir, dkk., 2019)

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. Adapun kriteria perawatan berdasarkan nilai yaitu sebagai berikut (Situngkir,dkk., 2019):

Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Dilindungi Undang-Undang
Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.
UIN SUSKA RIAU

Tabel 2.14 Kriteria Strategi Perawatan

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

(Sumber: Situngkir, dkk., 2019)

2.5. *Logic Tree Analysis*

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.

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

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

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

Tabel 2.15 Penyusunan LTA Komponen Mesin Bubut

No	Komponen	*Evident*	*Safety*	*Outage*	*Category*
1	*Electric System*	Y	T	Y	B
2	*V-Belt*	Y	T	Y	B
3	*Gear*	Y	T	Y	B
4	*Bearing*	Y	T	Y	B

(Sumber: Raharja, dkk., 2021)

Keterangan:

Y = Ya

T = Tidak

B = *Outage Problem*

2.6. 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).

Menurut Kusnaidi (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 2.16 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)

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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 rangkaian urutan dari sebuah penelitian, agar penelitian tersebut lebih terarah. Berikut ini merupakan *flow chart* dalam penelitian yang dilakukan di PT. Sumi Gita Jaya:

Gambar 3.1 *Flow chart* Metodologi Penelitian

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

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

3.1 Studi Literatur

Studi literatur berisikan teori yang relevan dimana dapat berasal dari buku, jurnal, karya tulis, dan sumber-sumber lainnya. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan landasan teori mengenai *maintenance* (perawatan), kendaraaan alat berat *truck excavator*, dan metode *reliability centered maintenance* (RCM).

3.2 Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah dalam sebuah penelitian berfungsi untuk mengetahui masalah yang akan dikemukakan berdasarkan latar belakangnya, sehingga penelitian yang dilakukan dapat lebih fokus dan terarah dalam proses pengerjaannya. Pokok permasalahan pada penelitian ini adalah tingginya tingkat frekuensi kegagalan pada alat berat *truck excavator* yang menyebabkan menurunnya performa dari alat berat *truck excavator* tersebut.

3.3 Perumusan Masalah

Perumusan masalah menjadi sangat penting dalam sebuah penelitian karena dapat berperan sebagai pedoman dalam melakukan proses penelitian sehingga dalam penyelesaiannya peneliti tidak bingung dan menjadi terarah. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana mengidentifikasi, menganalisa, dan mengatasi permasalahan yang terdapat pada alat berat *truck excavator* menggunakan metode *reliability centered maintenance* (RCM)

3.4 Penetapan Tujuan

Tujuan penelitian ini berguna untuk mengetahui objek atau target yang ingin dicapai peneliti untuk dapat menjawab pokok permasalahan yang sedang diteliti. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi pada komponen alat berat *truck excavator* dan untuk menganalisis strategi perawatan pada komponen alat berat *truck excavator*

3.5 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar laporan ini berada didalam batasan pembahasan yang diharapkan dan fokus pada masalah yang ada pada penelitian.

Batasan masalah ini digunakan untuk mengidentifikasi acuan apa saja yang termasuk pada ruang lingkup masalah penelitian. Pada penelitian ini peneliti hanya membahas mengenai strategi perawatan yang tepat untuk alat berat *truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya.

3.6 Pengumpulan Data

Data merupakan komponen terpenting dalam sebuah penelitian, sehingga dapat harus dikumpulkan dengan cara yang tepat. Adapun pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan dua metode, yaitu metode observasi secara langsung ke PT. Sumi Gita Jaya terkait kegagalan yang terjadi pada alat berat *truck excavator*. Serta metode wawancara yang dilakukan terhadap pembimbing perusahaan dan mekanik di *workshop* berupa profil perusahaan, frekuensi kejadian kegagalan pada alat berat *truck excavator* serta akibat, penyebab, dan cara mendeteksi kegagalan tersebut, dan menyebarkan kuesioner tertutup kepada mekanik untuk memberikan penilaian terhadap kegagalan yang terjadi.

3.7 Pengolahan Data

Setelah ditetapkannya batasan masalah penelitian maka langkah selanjutnya ialah mengolah data. Pada penelitian ini terdapat langkah-langkah pengolahan data sebagai berikut:

1. Pengumpulan Informasi atau Pemilihan Sistem

   Pengumpulan informasi atau pemilihan sistem dilaukan untuk mendapatkan inrfomasi yang konkret terkait fungsi dan kegagalan fungsi yang terjadi pada alat berat *truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya.

2. Batasan Sistem

   Setelah dilakukannya pemilihan sistem sebagai fokus penelitian selanjutnya ditetapkannya batasan sistem agar tidak terjadi tumpeng tindih dengan sistem lainnya. Berdasarkan wawancara, observasi, dan data yang ada komponen yang mengalami kerusakan atau kegagalan pada *heavy equipment truck excavator* ialah komponen *undercarriage, bucket, cooling system, fuel system, air system, engine, battery, hydraulic system,* dan *boom*.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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. Deskripsi Sistem dan Batasan Fungsi

Selanjutnya pada langkah ini terdapat tiga langkah yang harus dikembangkan yaitu berupa membuat deskripsi sistem, blok diagram fungsi, dan *system work breakdown structure* (SWBS). Pendeskripsian *system work breakdown structure* (SWBS) pada *heavy equipment truck excavator* terdiri dari tiga sub sistem yaitu sub sistem kepala, sub sistem badan, dan sub sistem eretan. Pengkodean pada sistem terdiri dari tiga yaitu kode A, B, dan C. Pada sub sistem A atau Kepala terdiri dari tiga komponen yaitu *bucket, boom,* dan *hydraulic system*. Kemudian untuk sub sistem B atau Badan terdiri dari lima komponen ialah *engine, battery, cooling system, fuel system,* dan *air system*. Dan untuk sub sistem C atau eretan terdiri dari satu komponen yaitu *undercarriage*.

4. Fungsi Sistem dan Kegagalan Fungsi

Kemudian setelah langkah sebelumnya, dilanjutkan kembali langkah membuat fungsi sistem dimana pada langkah ini membuat analisis yang terfokus pada kegagalan fungsi nya saja .

5. *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA)

Setelah fungsi sistem dan kegagalan fungsi yang sebelumnya telah dilakukan, selanjutnya langkah membuat FMEA dilakukan hal ini bertujuan untuk menganalisis berbagai kegagalan dari komponen-komponen alat berat *truck excavator* yang diteliti. Pada tahapan ini juga dilakukan perhitungan *Risk Priority Number* (RPN) guna untuk mengetahui prioritas utama perawatan pada alat berat *truck excavator*. Nilai *Risk Priority Number* (RPN) pada *heavy equipment truck excavator* terdiri dari 14 nilai RPN yang didapat dari 14 jenis kegagalan atau kerusakan . Nilai RPN yang paling tinggi mencapai angka 234,67 yaitu pada kegagalan fungsi *final drive, seal group,* dan *bearing* mengalami aus. Nilai RPN yang terendah yang didapat pada angka 39,11 yaitu pada jenis kegagalan fungsi mesin mengalami kekurangan oli.

6. *Logic Tree Analysis* (LTA)

Setelah didapatkannya prioritas utama perawatan pada komponen alat berat *truck excavator* dilakukanlah LTA untuk menentukan prioritas pada setiap

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

kegagalan fungsi dan menggolongkan kerusakan agar status mode kegagalan tidak sama.

7. Pemilihan Tindakan

Setelah dilakukan analisis menggunakan struktur LTA sebelumnya, maka langkah selanjutnya ialah melakukan pemilihan tindakan yang tepat untuk setiap mode kerusakan.

3.8 Analisa

Kegiatan analisa bertujuan untuk mengevaluasi hasil dari pengolahan data yang didapatkan pada penelitian sistem *heavy equipment truck excavator*. Pada langkah ini dilakukan analisis terhadap langkah-langkah pengolahan data sebelumnya.

3.9 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan berisikan jawaban dari tujuan penelitian yang telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan saran berisikan rekomendasi yang dapat bermanfaat bagi PT. Sumi Gita Jaya maupun bagi penelitian selanjutnya sehingga tidak mengulangi kekurangan yang dilakukan pada penelitian ini.

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

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

BAB VI
PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Kegagalan fungsi yang terjadi pada komponen unit *heavy equipment truck excavator* di PT. Sumi Gita Jaya tediri atas sembilan komponen yaitu komponen *undercarriage, bucket, cooling system, fuel system, air system, engine, battery, hydraulic system,* dan *boom*.
2. Perhitungan nilai RPN menunjukkan terdapat tiga komponen yang harus dilakukan tindakan perawatan berupa *preventive maintenance* yaitu komponen *undercarriage* jenis kegagalan *final drive, seal group,* dan *bearing* mengalami aus dengan nilai RPN 234,67, komponen *boom* jenis kegagalan *hydraulic* mengalami kebocoran dengan nilai RPN 213,33 , dan komponen *hydraulic system* jenis kegagalan *seal pompa* dan *seal hose hydraulic* mengalami kebocoran dengan nilai RPN 205,33. Hasil pemilihan tindakan menunjukkan untuk komponen *undercarriage* jenis kegagalan *final drive, seal group,* dan *bearing* mengalami aus tindakan perawatan yang tepat ialah *time directed*, kemudian untuk komponen *boom* jenis kegagalan *hydraulic* mengalami kebocoran tindakan perawatan yang tepat berupa *condition directed*¸ dan selanjutnya untuk komponen *hydraulic system* jenis kegagalan *seal pompa* dan *seal hose hydraulic* mengalami kebocoran tindakan perawatan yang tepat ialah *finding failure*.

6.2 Saran

Adapan saran berdasarkan kesimpulan diatas sebagai berikut:

1. Sebaiknya PT. Sumi Gita Jaya lebih memperhatikan kembali cara pemilihan tindakan perawatan yang tepat dan efektif untuk unit *heavy equipment truck excavator* model 320 GC agar unit dapat beroperasi dengan peforma yang baik.

2. Untuk penelitian selanjutnya dapat melakukan pengujian distribusi kerusakan, melakukan perhitungan biaya perawatan, dan meneliti *equipment* lain.

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

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

DAFTAR PUSTAKA

Aldri, D., & Nurhidayat, A. E. (2021). Usulan Strategi Perawatan *Excavator* Menggunakan Metode RCM, Age Replacement dan RCS. *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, *3*(2), 56–64.

Anggaraini, M., Nazaruddin, N., Rizki, M., & Lubis, F. S. (2022). *Proposed Improvements to The Chip Raw Material Control System Using the Continuous Review System and Periodic Review System Methods*.

Anggi, A. (2021). Perawatan dan Perbaikan Mesin Sekrap Onak Type L-350 di Laboratorium Pemesinan Jurusan Teknik Mesin *FT-UNP*. Universitas Negeri Padang.

Anggraini, M. (2022). Usulan Perbaikan Sistem Pengendalian Bahan Baku Keripik Dengan Metode *Continuous Review System* dan *Periodic Review System* (Studi Kasus: UKM Tungku Sanjai Minang Maimbau).

Azmi, C. (2022). *Analisis Pola Pembelian Konsumen Dengan Menggunakan Algoritma Frequent Pattern Growth (Fp-Growth)(Studi Kasus: 212 Mart Subrantas, Pekanbaru)*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Darsini, D., & Prabowo, B. (2021). Perawatan Mesin Sucker Muller di PT. DLH. *Injection: Indonesian Journal of Vocational Mechanical Engineering*, *1*(1), 22–28.

Fauziah, I., Rizki, M., Hartati, M., Nazaruddin, N., Lubis, F. S., & Nohirza, F. L. (2022). *Market Basket Analysis with Equivalence Class Transformation Algorithm (ECLAT) For Inventory Management Using Economic Order Quantity (EOQ)*.

Hamzah, M. L., Hultari, L. A., Purwati, A. A., & Nazaruddin, N. (2022). *Analysis of E-Library Based on Level of User Satisfaction Using* EUCS *and* IPA *Methods*. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, *4*(1 SE-Articles), 599–610. https://doi.org/10.37385/jaets.v4i1.1426

Hamzah, M. L., Purwati, A. A., Sutoyo, S., Marsal, A., Sarbani, S., & Nazaruddin, N. (2022). *Implementation Of The Internet Of Things On Smart Posters Using*

Near Field Communication Technology In The Tourism Sector. *Computer Science and Information Technologies*, *3*(3).

Mardatillah, N. S. (2022). Pengendalian Mutu Minyak Kepala Sawit (CPO) Melalui Penerapan Sistem Jaminan Halal (SJH) dengan Pendekatan Six Sigma (Studi Kasus: PT. Wilmar Nabati, Dumai*)*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Meidiarti, D. (2020). Pengendalian Kualitas Produk Cacat Batang Alumunium EC *Grade* Menggunakan Pendekatan *Failure Mode And Effect Analysis*. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *8*(1).

Mustofa, G., Tangkuman, S., & Luntungan, H. (2018). Simulasi Kinematika Mekanisme Lengan *Backhoe Excavator*. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Unsrat*, *7*(1).

Nabila, A., Umam, M. I. H., Suherman, A., Devani, V., & Nazaruddin, M. R. (2022). *Computerized Relative Allocation of Facilities Techniques (CRAFT) Algorithm Method for Redesign Production Layout (Case Study: PCL Company)*.

Nazaruddin, Hamzah, M. L., Rizki, M., Umam, M. I. H., & Sarbaini. (2022). *Integration of Fuzzy Logic Algorithms with Failure Mode and Effect Analysis for Decision Support Systems in Product Quality Improvement of Piano Cabinets*. *2022 International Conference on Electrical and Information Technology (IEIT)*, 13–19. https://doi.org/10.1109/IEIT56384.2022.9967920

Nazaruddin, N. (2022). *Implementation of Quality Improvements to Minimize Critical to Quality Variations in Polyurethane Liquid Injection Processes*. *Journal of Applied Engineering and Technological Science (JAETS)*, *3*(2), 139–148.

Nazaruddin, N., & Septiani, W. (2021). *Risk Mitigation Production Process on Wood Working Line Using Fuzzy Logic Approach*. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi Dan Industri*, *19*(1), 100–108.

Nazra, B. Y. (n.d.). *Marketing Strategy Planning Using SOAR Method and Quantitative Strategic Planning Matrix (QSPM)(Case Study: Computer Embroidery Business Jonifer Embroidery)*.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.

Prasetya, D., & Ardhyani, I. W. (2018). Perencanaan Pemeliharaan Mesin Produksi Dengan Menggunakan Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)(studi kasus: PT. S). *JISO: Journal of Industrial and Systems Optimization*, *1*(1), 7–14.

Putra, B. J. (2019). Analisis Produktivitas Alat Berat *Excavator* Pada Penambangan Pasir *(Studi Kasus Tambang Pasir PT Arvalis Mandiri Putra) Excavator's Productivity Analysis In Quarry (Case Study of PT Arvalis Mandiri Putra's Quarry)*.

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.

Rizki, M., Kusumanto, I., Nazaruddin, M. H., & Nohirza, F. L. (n.d.). *Application of Data Mining Using the K-Means Clustering Method in Analysis of Consumer Shopping Patterns in Increasing Sales (Case Study: Abie JM Store, Jaya Mukti Morning Market, Dumai City)*.

Rizky, M. (2022). *Improvement Of Occupational Health And Safety (OHS) System Using Systematic Cause Analysis Technique (SCAT) Method In CV. Wira Vulcanized*.

Safira, E., Nofirza, N., Anwardi, A., Harpito, H., Rizki, M., & Nazaruddin, N. (2022). *Evaluation of Human Factors in Redesigning Library Bookshelves for The Blind Using The Ergonomic Function Deployment (EFD) Method*.

Sandila, H., Rizki, M., Hartati, M., Yola, M., Nohirza, F. L., & Nazaruddin, N. (2022). *Proposed Marketing Strategy Design During the Covid-19 Pandemic on Processed Noodle Products Using the SOAR and AHP Methods*.

Saputri, N., Lubis, F. S., Rizki, M., Nazaruddin, N., Silvia, S., & Nohirza, F. L. (2022). *Iraise Satisfaction Analysis Use The End User Computing Satisfaction (EUCS) Method In Department Of Sains And Teknologi UIN Suska Riau*.

Septiani, W. (2021). Perancangan Model Prioritas Mitigasi Risiko Proses Produksi Pada Lini *Wood Working* di PT Xyz. *THESIS-2020*.

Situngkir, D. I. (2019). Pengaplikasian FMEA Untuk Mendukung Pemilihan Strategi Pemeliharaan Pada *Paper Machine*. *FLYWHEEL: Jurnal Teknik*

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

Mesin Untirta, *1*(1), 39–43.

Wibowo, H., Sidiq, A., & Ariyanto, A. (2019). Penjadwalan Perawatan Komponen Kritis Dengan Pendekatan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) Pada Perusahaan Karet. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, *6*(2).

Yanti, M. (2022). Analisis Perbaikan Lini Produksi Dengan Pendekatan *Lean Manufacturing* Untuk Mengurangi *Waste* Pada CV. TMJ Menggunakan Metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Root Cause Analysis* (RCA). *Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste at CV. TMJ Uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) Methods*.

Yanti, M., Lubis, F. S., Nazaruddin, N., Rizki, M., Silvia, S., & Sarbaini, S. (2022). *Production Line Improvement Analysis With Lean Manufacturing Approach To Reduce Waste At CV. TMJ uses Value Stream Mapping (VSM) and Root Cause Analysis (RCA) methods*.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

LAMPIRAN A
KUESIONER FMEA

Responden 1

KUESIONER PENELITIAN

Petunjuk pengisian, isilah kolom kosong pada *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan pengetahuan dan pengalaman Anda selama berada di PT. Sumi Gita Jaya terhadap unit *Heavy Equipment Truck Excavator*. Penilaian berdasarkan deskripsi yang dijelaskan dibawah ini. Terima Kasih.

A. Data Responden

1. Nama : Depi Marco
2. Usia : 49 Tahun
3. Jenis Kelamin: Pria
4. Masa Kerja : 4 Tahun

B. Petunjuk

(S) Severity :Menunjukkan tingkat keseriusan suatu akibat dari suatu kerusakan.

(O) Occurance :Menunjukkan kemungkinan kerusakan akan terjadi selama penggunaan

(D) Detection :Menunjukkan seberapa besar kesulitan dalam mendeteksi kerusakan.

Rating	*Severity* (S)	*Occurance* (O)	*Detection* (D)
10	Sangat Berbahaya Sekali	Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan	Tidak mampu terdeteksi
9	Sangat Berbahaya	35-50 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Sangat Tinggi	31-35 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Tinggi	26-30 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Sedang	21-25 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Rendah	15-20 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Sangat Rendah	11-14 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kecil	5-10 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Sangat Kecil	Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Tidak Ada	Tidak pernah sama sekali	Pasti terdeteksi

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
Syarif Kasim Riau

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

C. **Tabel FMEA**

Komponen	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Metode Deteksi Kegagalan	S	O	D
Undercarriage	Kerusakan pembatas gomok dalam silinder *adjust truck*	Jalan *truck excavator* tidak normal (sendat-sendat)	Kebocoran pada *seal adjust track*	Melakukan pemompaan pada *adjust track link*. Memeriksa kebocoran *seal*. Memeriksa ketegangan standar track.	8	3	5
	Growser mengalami aus	*Stering* sulit untuk dibelokkan	Kebocoran pada *seal adjust track*	Memeriksa *seal* dan tekanan dorong untuk menegangkan rantai	8	2	5
	Final drive, seal group, dan *bearing* mengalami aus	Mengalami Kehancuran pada gigi *bearing*	Kerusakan *bearing* dan *gear*	Melakukan pemompaan pada *adjust track link*. Memeriksa kebocoran pada *seal*	8	4	7
Bucket	Kerusakan kuku *bucket*	*Bucket* akan cepat aus	Pemakaian yang terlalu sering	Memeriksa kuku *bucket*	7	3	2
Cooling System	*V-belt alternator* mengalami aus	Terjadi *overheating* pada *engine*, dan kurangnya daya cas pada alternator	*V- belt alternator* mengalami aus	Memeriksa ketegangan *v-belt alternator*	5	2	3
Fuel System	*Pulunger* mengalami aus	*Engine* tidak bertenaga dan *engine* tidak mau hidup	Pompa *fuel pump* tidak memompa	Memeriksa kualitas kerja pompa, membuka selang keluarnya dari pompa *fuel* transfer *pump*	7	3	3
	Kabel gas mengalami kekenduran	*Engine* tidak bertenaga dan putaran RPM tidak penuh	*Engine* sulit untuk hidup dan tenaga nya berkurang	Memeriksa kelancaran minyak keluar keluar dari *fuel filter*	5	4	5
Air System	Saringan hawa kotor	Tenaga *engine* berkurang dan asap mesin hitam	Tenaga kurang dan asap menjadi hitam, tidak sesuai udara yang masuk pada *air cleaner*	Memeriksa kotoran yang ada pada *air cleaner*, Memeriksa kehitaman asap mesin	4	4	4
	Baut *muffler* mengalami kelonggaran	Kebocoran pada udara pembuangan	*Muffler* akan bocor	Memeriksa kebocoran pada *exhausted* pada *bolt muffler*	6	4	5

Engine	Mesin mengalami kekurangan oli	Keausan pada piston, *bearing*, *liner* (tabung), ring piston	Keausan *ring* piston	Memeriksa *oil stick*, Memeriksa warna asap *engine*.	4	3	3
Battery	Kepala baterai mengalami kelonggaran	Mesin tidak bisa *start* atau tenaga elektrik tidak normal	Terminal baterai longgar	Memeriksa *electric system* yang tidak bekerja dengan baik	4	3	4
	Kekurangan air baterai	Baterai akan rusak	Kebocoran pada *hose*	Memeriksa tutup baterai	4	3	2
Hydraulic System	Kebocoran pada *seal* pompa dan *seal hose hydraulic*	Tenaga kurang pada *cylinder boom, Stick cylinder, lip cylinder, bucket cylinder, motor travel. Hydraulic* cepat panas. *Pressure hydraulic* tidak dapat ditemukan	Rotasi poros *seal* tidak tepat dan komponen sirkuit rusak akibat katup pengaman yang terus beroperasi serta bocor ketika bertekanan tinggi	Memeriksa peforma kerja *seal* pompa dan *seal hydraulic*	8	4	7
Boom	*Hydraulic* mengalami kebocoran	*Truck excavator* tidak bisa bekerja	Kebocoran pasa *hose arm*	Memeriksa seal aus atau tidak berfungsi	8	4	7

Paraf

(Depi Mauro)

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

Responden 2

KUESIONER PENELITIAN

Petunjuk pengisian, isilah kolom kosong pada *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan pengetahuan dan pengalaman Anda selama berada di PT. Sumi Gita Jaya terhadap unit *Heavy Equipment Truck Excavator*. Penilaian berdasarkan deskripsi yang dijelaskan dibawah ini. Terima Kasih.

A. Data Responden

1. Nama : Suryadi
2. Usia : 56 Tahun
3. Jenis Kelamin: laki-laki
4. Masa Kerja : 4 Tahun

B. Petunjuk

(S) Severity :Menunjukkan tingkat keseriusan suatu akibat dari suatu kerusakan.

(O) Occurance :Menunjukkan kemungkinan kerusakan akan terjadi selama penggunaan

(D) Detection :Menunjukkan seberapa besar kesulitan dalam mendeteksi kerusakan.

Rating	***Severity* (S)**	***Occurance* (O)**	***Detection* (D)**
10	Sangat Berbahaya Sekali	Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan	Tidak mampu terdeteksi
9	Sangat Berbahaya	35-50 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Sangat Tinggi	31-35 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Tinggi	26-30 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Sedang	21-25 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Rendah	15-20 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Sangat Rendah	11-14 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kecil	5-10 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Sangat Kecil	Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Tidak Ada	Tidak pernah sama sekali	Pasti terdeteksi

© Hak Cipta Milik UIN Suska Riau
Syarif Kasim Riau

C. **Tabel FMEA**

Komponen	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Metode Deteksi Kegagalan	S	O	D
Undercarriage	Kerusakan pembatas gomok dalam silinder *adjust truck*	Jalan *truck excavator* tidak normal (sendat-sendat)	Kebocoran pada *seal adjust track*	Melakukan pemompaan pada *adjust track link*. Memeriksa kebocoran *seal*. Memeriksa ketegangan standar track.	8	4	5
	Growser mengalami aus	*Stering* sulit untuk dibelokkan	Kebocoran pada *seal adjust track*	Memeriksa *seal* dan tekanan dorong untuk menegangkan rantai	8	4	3
	Final drive, seal group, dan *bearing* mengalami aus	Mengalami Kehancuran pada gigi *bearing*	Kerusakan *bearing* dan *gear*	Melakukan pemompaan pada *adjust track link*. Memeriksa kebocoran pada *seal*	8	4	8
Bucket	Kerusakan kuku *bucket*	*Bucket* akan cepat aus	Pemakaian yang terlalu sering	Memeriksa kuku *bucket*	8	3	4
Cooling System	*V-belt alternator* mengalami aus	Terjadi *overheating* pada *engine*, dan kurangnya daya cas pada alternator	*V- belt alternator* mengalami aus	Memeriksa ketegangan *v-belt alternator*	6	3	3
Fuel System	*Pulunger* mengalami aus	*Engine* tidak bertenaga dan *engine* tidak mau hidup	Pompa *fuel pump* tidak memompa	Memeriksa kualitas kerja pompa, membuka selang keluarnya dari pompa *fuel* transfer *pump*	7	3	3
	Kabel gas mengalami kekenduran	*Engine* tidak bertenaga dan putaran RPM tidak penuh	*Engine* sulit untuk hidup dan tenaga nya berkurang	Memeriksa kelancaran minyak keluar keluar dari *fuel filter*	5	2	3
Air System	Saringan hawa kotor	Tenaga *engine* berkurang dan asap mesin hitam	Tenaga kurang dan asap menjadi hitam, tidak sesuai udara yang masuk pada *air cleaner*	Memeriksa kotoran yang ada pada *air cleaner*, Memeriksa kehitaman asap mesin	5	2	3
	Baut *muffler* mengalami kelonggaran	Kebocoran pada udara pembuangan	*Muffler* akan bocor	Memeriksa kebocoran pada *exhausted* pada *bolt muffler*	7	3	4

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

Engine	Mesin mengalami kekurangan oli	Keausan pada piston, *bearing*, *liner* (tabung), ring piston	Keausan *ring* piston	Memeriksa *oil stick*, Memeriksa warna asap *engine*.	4	3	5
Battery	Kepala baterai mengalami kelonggaran	Mesin tidak bisa *start* atau tenaga elektrik tidak normal	Terminal baterai longgar	Memeriksa *electric system* yang tidak bekerja dengan baik	5	4	5
	Kekurangan air baterai	Baterai akan rusak	Kebocoran pada *hose*	Memeriksa tutup baterai	5	4	3
Hydraulic System	Kebocoran pada *seal* pompa dan *seal hose hydraulic*	Tenaga kurang pada *cylinder boom, Stick cylinder, lip cylinder, bucket cylinder, motor travel. Hydraulic* cepat panas. *Pressure hydraulic* tidak dapat ditemukan	Rotasi poros *seal* tidak tepat dan komponen sirkuit rusak akibat katup pengaman yang terus beroperasi serta bocor ketika bertekanan tinggi	Memeriksa peforma kerja *seal* pompa dan *seal hydraulic*	8	4	7
Boom	*Hydraulic* mengalami kebocoran	*Truck excavator* tidak bisa bekerja	Kebocoran pasa *hose arm*	Memeriksa seal aus atau tidak berfungsi	8	4	7

Paraf

(Sunyadi)

© Ha... arif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

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

Responden 3

KUESIONER PENELITIAN

Petunjuk pengisian, isilah kolom kosong pada *Severity* (S), *Occurance* (O), dan *Detection* (D) berdasarkan pengetahuan dan pengalaman Anda selama berada di PT. Sumi Gita Jaya terhadap unit *Heavy Equipment Truck Excavator*. Penilaian berdasarkan deskripsi yang dijelaskan dibawah ini. Terima Kasih.

A. Data Responden

1. Nama : ARIDO PUTRA
2. Usia : 36 TAHUN
3. Jenis Kelamin: LAKI - LAKI
4. Masa Kerja : 4 TAHUN

B. Petunjuk

(S) Severity :Menunjukkan tingkat keseriusan suatu akibat dari suatu kerusakan.

(O) Occurance :Menunjukkan kemungkinan kerusakan akan terjadi selama penggunaan

(D) Detection :Menunjukkan seberapa besar kesulitan dalam mendeteksi kerusakan.

Rating	*Severity* (S)	*Occurance* (O)	*Detection* (D)
10	Sangat Berbahaya Sekali	Lebih besar dari 50 per 7200 jam penggunaan	Tidak mampu terdeteksi
9	Sangat Berbahaya	35-50 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sangat sulit untuk terdeteksi
8	Sangat Tinggi	31-35 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah dan sulit untuk terdeteksi
7	Tinggi	26-30 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat rendah untuk terdeteksi
6	Sedang	21-25 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang rendah untuk terdeteksi
5	Rendah	15-20 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sedang untuk terdeteksi
4	Sangat Rendah	11-14 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang cukup tinggi untuk terdeteksi
3	Kecil	5-10 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang tinggi untuk terdeteksi
2	Sangat Kecil	Lebih kecil dari 5 per 7200 jam penggunaan	Kesempatan yang sangat tinggi untuk terdeteksi
1	Tidak Ada	Tidak pernah sama sekali	Pasti 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.

C. Tabel FMEA

Komponen	Jenis Kegagalan	Efek Kegagalan	Penyebab Kegagalan	Metode Deteksi Kegagalan	S	O	D
Undercarriage	Kerusakan pembatas gomok dalam silinder *adjust truck*	Jalan *truck excavator* tidak normal (sendat-sendat)	Kebocoran pada *seal adjust track*	Melakukan pemompaan pada *adjust track link*. Memeriksa kebocoran *seal*. Memeriksa ketegangan standar track.	8	3	3
	Growser mengalami aus	*Stering* sulit untuk dibelokkan	Kebocoran pada *seal adjust track*	Memeriksa *seal* dan tekanan dorong untuk menegangkan rantai	8	4	3
	Final drive, seal group, dan *bearing* mengalami aus	Mengalami Kehancuran pada gigi *bearing*	Kerusakan *bearing* dan *gear*	Melakukan pemompaan pada *adjust track link*. Memeriksa kebocoran pada *seal*	8	4	7
Bucket	Kerusakan kuku *bucket*	*Bucket* akan cepat aus	Pemakaian yang terlalu sering	Memeriksa kuku *bucket*	7	3	3
Cooling System	*V-belt alternator* mengalami aus	Terjadi *overheating* pada *engine*, dan kurangnya daya cas pada alternator	*V- belt alternator* mengalami aus	Memeriksa ketegangan *v-belt alternator*	6	3	2
Fuel System	*Pulunger* mengalami aus	*Engine* tidak bertenaga dan *engine* tidak mau hidup	Pompa *fuel pump* tidak memompa	Memeriksa kualitas kerja pompa, membuka selang keluarnya dari pompa *fuel* transfer *pump*	7	3	5
	Kabel gas mengalami kekenduran	*Engine* tidak bertenaga dan putaran RPM tidak penuh	*Engine* sulit untuk hidup dan tenaga nya berkurang	Memeriksa kelancaran minyak keluar keluar dari *fuel filter*	6	3	3
Air System	Saringan hawa kotor	Tenaga *engine* berkurang dan asap mesin hitam	Tenaga kurang dan asap menjadi hitam, tidak sesuai udara yang masuk pada *air cleaner*	Memeriksa kotoran yang ada pada *air cleaner*, Memeriksa kehitaman asap mesin	4	4	5
	Baut *muffler* mengalami kelonggaran	Kebocoran pada udara pembuangan	*Muffler* akan bocor	Memeriksa kebocoran pada *exhausted* pada *bolt muffler*	6	3	3

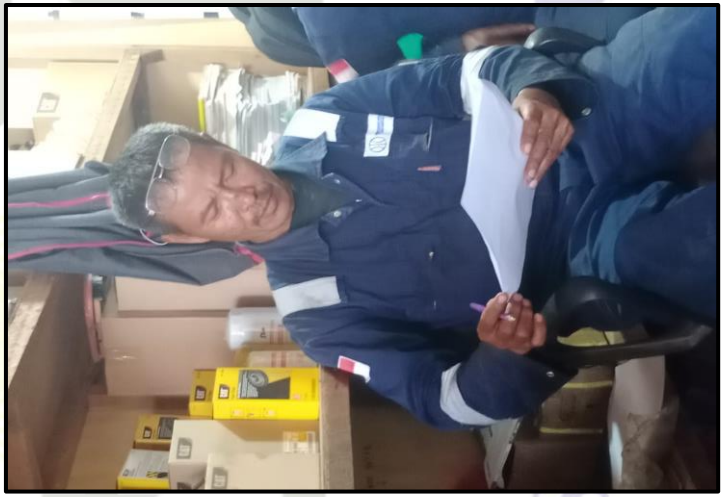
Engine	Mesin mengalami kekurangan oli	Keausan pada piston, *bearing*, *liner* (tabung), ring piston	Keausan *ring* piston	Memeriksa *oil stick*, Memeriksa warna asap *engine*.	4	2	3
Battery	Kepala baterai mengalami kelonggaran	Mesin tidak bisa *start* atau tenaga elektrik tidak normal	Terminal baterai longgar	Memeriksa *electric system* yang tidak bekerja dengan baik	5	3	4
	Kekurangan air baterai	Baterai akan rusak	Kebocoran pada *hose*	Memeriksa tutup baterai	4	3	4
Hydraulic System	Kebocoran pada *seal* pompa dan *seal hose hydraulic*	Tenaga kurang pada *cylinder boom, Stick cylinder, lip cylinder, bucket cylinder, motor travel. Hydraulic* cepat panas. *Pressure hydraulic* tidak dapat ditemukan	Rotasi poros *seal* tidak tepat dan komponen sirkuit rusak akibat katup pengaman yang terus beroperasi serta bocor ketika bertekanan tinggi	Memeriksa peforma kerja *seal* pompa dan *seal hydraulic*	8	3	7
Boom	*Hydraulic* mengalami kebocoran	*Truck excavator* tidak bisa bekerja	Kebocoran pasa *hose arm*	Memeriksa seal aus atau tidak berfungsi	8	4	6

Paraf

(ARIDO PUTRA)

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

LAMPIRAN B
DOKUMENTASI

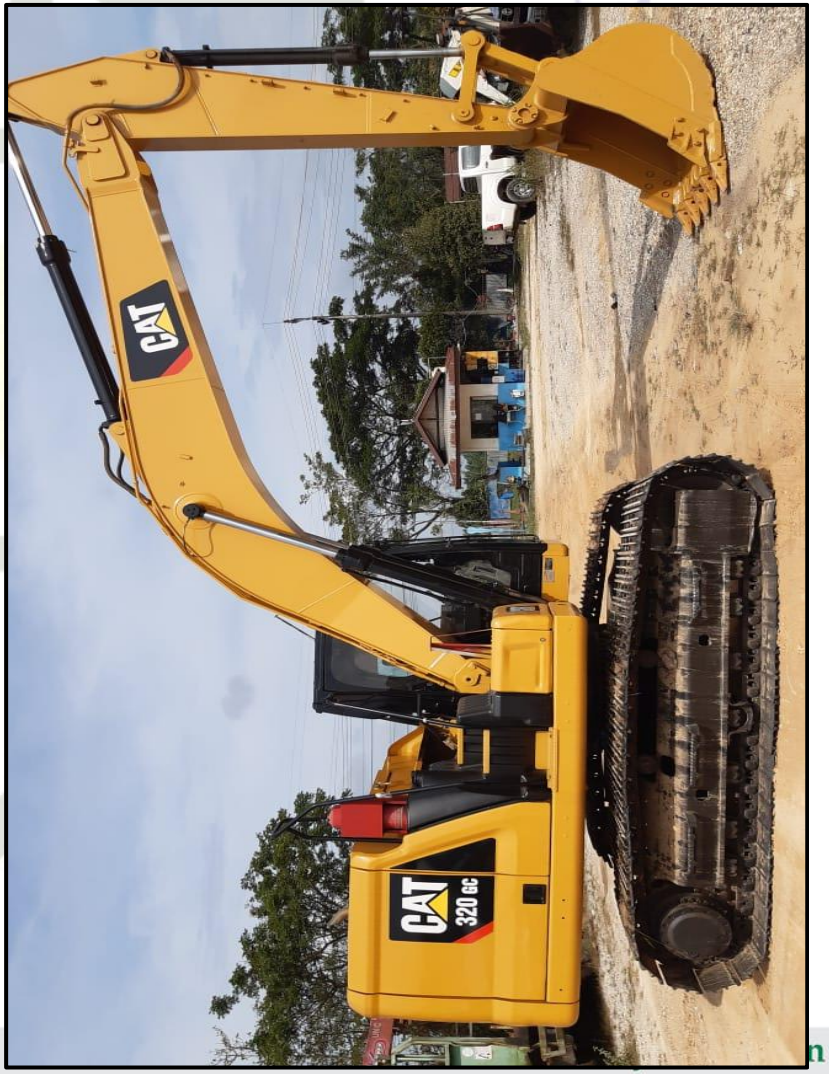


© Hak cipta ... ltan Syarif Kasim Riau

USKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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



© Hak cipta milik UIN Suska Riau

n Syarif Kasim Riau

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

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

LAMPIRAN C
BIOGRAFI PENULIS

Laily Reski Amelia Nasution, lahir di Duri pada tanggal 26 April 2000. Anak kelima dari pasangan Tambang dan Asmida Riani Siagian. Adapun riwayat pendidikan penulis dalam jenjang menuntut ilmu pengetahuan, penulis telah menuntut pendidikan formal sebagai berikut :

Tahun 2005	Menempuh jenjang pendidikan di SD 15 Air Jamban, Kecamatan Mandau, Duri, Provinsi Riau.
Tahun 2012	Menempuh pendidikan di SMP Negeri 4 Mandau, Duri, Provinsi Riau.
Tahun 2015	Menempuh pendidikan di SMA Negeri 4 Mandau, Duri, Provinsi Riau.
Tahun 2018	Menempuh pendidikan di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Program Studi Teknik Industri.

Email : lailyreskiamelianst@gmail.com

© Hak cipta milik UIN Suska Riau
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
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.