

TUGAS AKHIR

ANALISA KERUSAKAN UNDERCARRIGE DAN HYDRAULIC PADA EXCAVATOR CASE CX 210 B DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS(FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) DI PT. PROBESCO DISATAMA

Diajukan untuk melengkapi salah satu syarat
memperoleh gelar sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Akhmad Yuli Setiawan

NIM : 41615120027

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Akhmad Yuli Setiawan

NIM : 41615120027

Jurusan : Teknik Industri

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisa Kerusakan *Undercarrige Dan
Hydraulic Pada Excavator Case CX 210B*

Dengan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* Dan
Failure Mode And Effect Analysis (FMEA) Di
PT. Probesco Disatama

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

MERCU BUANA
Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,



LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KERUSAKAN UNDERCARRIGE DAN HYDRAULIC PADA EXCAVATOR CASE CX 210 B DENGAN METODE FAULT TREE ANALYSIS(FTA) DAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS(FMEA) DI PT. PROBESCO DISATAMA



Dibuat Oleh :

Nama : Akhmad Yuli Setiawan
NIM : 41615120027
Program Studi : Teknik Industri



(Ir. Herry Agung Prabowo, M.Sc, Ph.D)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Program Studi

(Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T)

ABSTRAK

Proses pemeliharaan *Excavator* cx 210B yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup Kota bekasi masih menerapkan sistem perawatan *breakdown maintenance* yang berarti unit akan dilakukan perbaikan ketika sudah mengalami kegagalan dalam sistem. Untuk meningkatkan performace kinerja *Excavator* cx 210B agar efektif, dilakukannya identifikasi faktor-faktor penyebab terjadinya kerusakan unit pada *undercarrige* dan *hydraulic* pada *Excavator CX210B*. Menggunakan pendekatan *Fault Tree Analysis (FTA)* dan *Failure Mode and Effect Analysis(FMEA)*. Berdasarkan diagram pareto diketahui terdapat 2 jenis kerusakan paling dominan yaitu *Hose motor travel* dengan bobot sebesar 29% dan *Track adjuster* dengan bobot sebesar 22%. Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan FTA (*Fault Tree Analysis*) tersebut, dapat diketahui 2 faktor utama penyebab kerusakan sistem *Hydraulic* dan sistem *undercarriage* yang mempengaruhi kinerja unit *Excavator CX 210B*. Faktor-faktor tersebut adalah sebagai berikut: Faktor *Man* dan Faktor *Mechine* (Alat Berat) . Dari data hasil analisa FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*) tersebut didapatkan nilai RPN (*Risk Priority Number*) *Track Adjuster* terbesar yaitu Tertumpuknya sampah pada *undercarriage* dengan nilai *RPN (Risk Priority Number)* sebesar 280 dan nilai *RPN (Risk Priority Number)* *Hose monitor travel* terbesar yaitu Tidak ada pengecekan secara rutin dengan nilai *RPN (Risk Priority Number)* sebesar 224.

Kata kunci : FTA (*Fault Tree Analysis*), FMEA (*Failure Mode and Effect Analysis*), *maintenance*, Diagram pareto

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRACT

The maintenance process for the excavator cx 210B carried out by the Bekasi City Environmental Service is still implementing a breakdown maintenance system, which means that the unit will be repaired when it has experienced a failure in the system. To improve the performance of the excavator cx 210B to be effective, identification of the factors that cause damage to the undercarriage and hydraulic units on the CX210B Excavator is carried out. Using the Fault Tree Analysis (FTA) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) approaches. Based on the Pareto diagram, it is known that there are 2 types of damage, namely the travel motor hose with a weight of 29% and a track adjuster with a weight of 22%. From the results of the analysis that has been carried out using the FTA (Fault Tree Analysis), it can be seen that 2 main factors cause Hydraulic system damage and undercarriage system that affects the performance of the Excavator CX 210B unit. These factors are as follows: Man Factors and Machine Factors (Heavy Equipment). From the data from the FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) analysis, the largest RPN (Risk Priority Number) value for the Track Adjuster was obtained, namely the accumulation of garbage on the undercarriage with an RPN (Risk Priority Number) value of 280 and an RPN (Risk Priority Number) value for Hose monitor travel. the largest, namely No routine checks with an RPN (Risk Priority Number) value of 224.

Keywords : FTA (Fault Tree Analysis), FMEA (Failure Mode and Effect Analysis), maintenance, Diagram pareto



KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT Tuhan yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karuniaNya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga tercurah kepada Nabi Muhammad SAW. beserta keluarganya, sahabatnya dan kita sebagai umatnya hingga akhir zaman. Tugas Akhir ini diajukan untuk melengkapi sebagian syarat dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1) di Universitas Mercu Buana. Judul yang dipilih penulis dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah “Analisa Kerusakan *Undercarrige Dan Hydraulic* Pada Excavator Case CX 210B Dengan Metode *Fault Tree Analysis (FTA)* Dan *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)* Di PT Probesco Disatama”

Pada kesempatan ini Penulis megucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

1. Kedua Orang Tua yang banyak memberikan doa, motivasi dan semangat selama kegiatan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Zulfa Fitri Ikatrinasari, Dr., Ir., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Mercubuana
3. Bapak Ir. Herry Agung Prabowo, M.Sc, Ph.D selaku pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga penulis merasa lebih mudah didalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.
4. *Engineering Coorporate* PT Probesco Disatama, selaku pembimbing sekaligus mentor yang telah membantu dan memberikan ilmu yang sangat bermanfaat bagi penulis

selama kegiatan proses Tugas Akhir.

5. Sahabat seperjuangan Teknik Industri Angkatan 2015 Universitas Mercu Buana yang telah bersama berjuang keras selama belajar di kampus. Penulis berharap semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan masukan dan manfaat bagi para pembaca. Penulis masih menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih kurang sempurna karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Untuk itu, kepada pembaca dapat memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan laporan Tugas Akhir ini.



Jakarta, 29 Juli 2020

(Akhmad Yuli Setiawan)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1 .1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Konsep Dan Teori	5
2.1.1 Tujuan Pemeliaraan.....	5
2.1.2 Jenis-jenis Pemeliharaan	6
2.1.3 <i>Downtime</i>	7
2.1.4 <i>Fault Tree Analysis(FTA)</i>	8
2.1.4.1 Simbol-simbol <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	9
2.1.4.2 <i>Tahapan Fault Tree Analysis(FTA)</i>	11
2.1.4.3 <i>Cut Set Method</i>	11
2.1.4.4 <i>Cut Set Quantitative</i>	12
2.1.5 <i>Failure Mode And Effect Analysis(FMEA)</i>	12

2.1.5.1 Tipe <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (FMEA)	14
2.1.5.2 Tujuan Implementasi <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> ..	15
2.1.5.3 Keuntungan Implementasi <i>Failure Mode And Effect</i> <i>Analysis</i>	15
2.1.5.4 Proses Implementasi <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> ...	15
2.1.5.5 Variable <i>Failure Mode And Effect Analysis</i>	16
2.1.5.6 <i>Risk Priority Number (RPN)</i>	20
2.1.6 Rumus <i>MTBF</i> dan <i>MTTR</i>	20
2.1.7 Diagram Pareto	20
2.2 Penelitian Terdahulu.....	22
2.3 Krangkan Pemikiran.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Jenis Penelitian.....	28
3.1.1 Tempat dan waktu penelitian.....	28
3.1.2 Subjek dan Objek Penelitian	28
3.2. Jenis Data & Sumber Informasi	29
3.2.1. Jenis Data	29
3.2.2. Sumber Data	29
3.3 Metode Pengumpulan Data	29
3.4 Metode Pengolahan Data dan Analisis Data	30
3.5 Langkah-Langkah Penelitian.....	35

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	33
4.1 Pengumpulan Data	33
4.2 Pengolahan Data	34
4.2.1 Pengolahan data Sistem <i>Undercarriage</i>	34
4.2.2 Pengolahan data Sistem <i>Hydraulic</i>	36
4.2.3 <i>Analisa Fault Tree Analysis (FTA)</i>	38
4.2.3.1 <i>Analisa Fault Tree Analysis (FTA) sistem Undercarriage</i>	38
4.2.3.2 Perhitungan <i>Mean Time Between Failure (MTF)</i> dan <i>Mean Time To Repair (MTTR)</i> Sistem <i>Undercarriage</i> ...	39
4.2.3.3 <i>Analisa Fault Tree Analysis (FTA) sistem Hydraulic</i>	40
4.2.3.4 Perhitungan <i>Mean Time Between Failure (MTF)</i> dan <i>Mean Time To Repair (MTTR)</i> <i>sistem Hydraulic</i>	41
4.2.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)</i>	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	44
5.1 Analisa Hasil Dari Metode FMEA	44
5.1.1 Hasil Analisa FMEA Sistem <i>Track Adjuster</i>	44
5.1.2 Hasil Analisa FMEA <i>Hose montor travel</i>	46
5.2 <i>Recommended Action</i>	47
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
6.1 Kesimpulan	50
6.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kerusakan Case <i>Excavator</i> Periode Januari – Desember 2019	2
Tabel 2.1 Simbol-Simbol Gudang <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	10
Tabel 2.2 Simbol-Simbol Kejadian <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i>	10
Tabel 2.3 <i>Severity</i>	17
Tabel 2.4 <i>Occurrence</i>	18
Tabel 2.5 <i>Detection</i>	19
Tabel 4.1 Data Kerusakan <i>Undercarriage</i> Januari - Desember 2019	33
Tabel 4.2 Data Kerusakan <i>Hydraulic</i> Januari - Desember 2019.....	34
Tabel 4.3 Pengolahan Data Sistem <i>Undercarriage</i> Dengan Pareto	34
Tabel 4.4 Pengolahan Data Sistem <i>Hydraulic</i> Dengan Pareto.....	36
Tabel 4.5 Hasil Analisa FMEA <i>Track Adjuster</i>	42
Tabel 4.6 Hasil Analisa FMEA <i>Hose Montor travel</i>	43
Tabel 5.1 Hasil analisa FMEA <i>Track Adjuster</i>	44
Tabel 5.2 Analisa 5W + 1H Usulan Perbaikan Sistem <i>Track Adjuster</i>	45
Tabel 5.3 Hasil analisa FMEA <i>Hose montor travel</i>	46
Tabel 5.4 Analisa 5W+1H usulan perbaikan <i>Hose montor travel</i>	47
Tabel 5.5 <i>Improved</i> Pengecekan unit Sebelum beroperasi.....	48
Tabel 5.6 Pemeliharaan Unit	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh Pareto Diagram.....	21
Gambar 2.2 Kerangka Pemikiran.....	27
Gambar 3.1 Langkah-langkah Penelitian	32
Gambar 4.1 Grafik Pareto Sistem <i>Undercarriage</i>	35
Gambar 4.2 Grafik Pareto Sistem <i>Hydraulic</i>	36
Gambar 4.3 Analisa FTA Kerusakan Sistem <i>Undercarriage</i>	38
Gambar 4.4 Analisa FTA Kerusakan Sistem <i>Hydraulic</i>	40

