

**IMPROVING LIFETIME COMPONENTS HEAVY EQUIPMENT
HYDRAULIC EXCAVATOR KOMATSU PC2000-8 WITH OPTIMIZING
DURABILITY USING FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS**

By:

Andi Asmara
12007129

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY



SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

August 2022

STATEMENT BY THE AUTHOR

I hereby declare that this submission is my own work and to the best of my knowledge, it contains no material previously published or written by another person, nor material which to a substantial extent has been accepted for the award of any other degree or diploma at any educational institution, except where due acknowledgement is made in the thesis.

Andi Asmara

Student

Date

Approved by:

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A

Thesis Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Thesis Co-Advisor

Date

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean

Date

Andi Asmara

ABSTRACT**IMPROVING LIFETIME COMPONENTS HEAVY EQUIPMENT
HYDRAULIC EXCAVATOR KOMATSU PC2000-8 WITH OPTIMIZING
DURABILITY USING FAILURE MODE AND
EFFECTS ANALYSIS**

By

Andi Asmara, Student

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A, Advisor

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc, Co-Advisor

Swiss German University

In the world of mining, both open pit and underground, heavy equipment is one of the most needed equipment and the availability of tools is an important factor in achieving production. PT Jhonlin Baratama is the largest mining contractor in Tanah Bumbu district, South Kalimantan, which has various brands and models of heavy equipment. One of them is the Big Machine Komatsu PC2000-8 unit. Performance of heavy equipment greatly determines the Physical availability (PA) of the unit and the quality of the components determines the achievement of the goals and targets of the equipment operating within a certain period of time. The current problem at PT Jhonlin Baratama is that the PA achievement in 2021 is only reached 88.9% and the life time component is 11,000 hours. The Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) method and the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve & Control) approach are the approaches used in this study to see the potential failure of the problem unit. So from the initial achievement of PA from 88.9% to 92% and lifetime component from 11,000 hours to 20,000 hours by optimizing maintenance resources based on actual condition monitoring information from the unit.

Keywords: *Dmaic (Define, Measure, Analyze, Improve, Control) Physical Availability, Strategy Activity, Fmea (Failure Mode and Effect Analysis)*

ABSTRAK**IMPROVING LIFETIME COMPONENTS HEAVY EQUIPMENT
HYDRAULIC EXCAVATOR KOMATSU PC2000-8 WITH OPTIMIZING
QUALITY AND DURABILITY USING FAILURE MODE AND
EFFECTS ANALYSIS**

By

Andi Asmara, Student

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A, Advisor

Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc, Co-Advisor

Swiss German University

Dalam dunia pertambangan baik tambang terbuka maupun bawah tanah, alat berat merupakan salah satu peralatan yang sangat dibutuhkan dan ketersediaan alat menjadi faktor penting dalam hal pencapaian produksinya. PT Jhonlin Baratama merupakan kontraktor pertambangan terbesar yang berada di kabupaten Tanah Bumbu Kalimantan selatan yang memiliki berbagai merk dan model alat berat. Salah satu nya adalah unit *Big Machine* Komatsu PC2000-8 Performance alat berat sangat menentukan *Physical availability* (PA) unit dan kualitas dari komponen sangat menentukan tercapai nya tujuan dan target alat yang beroperasi dalam periode waktu tertentu. Yang menjadi masalah saat ini di PT Jhonlin Baratama adalah pencapaian PA di tahun 2021 hanya tercapai 88,9% dan *life time component* 11.000 jam. Metode *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA) dan pendekatan DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve & Control) yang merupakan pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini untuk melihat potensi kegagalan dari problem unit. Sehingga dari pencapaian awal PA dari 88,9% menjadi 92% dan lifetime component dari 11.000 jam menjadi 20.000 jam dengan mengoptimalkan sumber daya pemeliharaan berdasarkan informasi pemantauan kondisi dari unit secara aktual.

Keywords: *DMAIC, Physical Availability, Strategy Activity, FMEA,*

© Copyright 2022
oleh Andi Asmara
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Skripsi ini didedikasikan untuk perusahaanku tercinta, PT United Tractors, Tbk

PENGHARGAAN

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan Kekuatan dan kesehatan dalam menyelesaikan skripsi ini, Terima kasih yang tak terhingga untuk orang-orang tersayang, orang tua, Istri ku tercinta Nurhasanah dan kedua penyemangat hidupku Muhammad Raisha Danish Dzakwan dan Alma Delisha Ghassani.

Terima kasih saya sampaikan kepada Bapak Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.T., M.B.A dan Bapak Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian dan penulisan tesis ini. Terima kasih kepada tim saya Service Departement PT United Tractors Tbk Batulicin, yang telah membantu mengumpulkan data, melakukan praktek implementasi metode DMAIC di dalam mengawal implementasi di customer PT Jhonlin Baratama.

DAFTAR ISI

	Hal
LEMBAR PENGESAHAN	2
ABSTRAK	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	5
PENGHARGAAN	6
DAFTAR ISI	7
BAB 1 – PENDAHULUAN	13
1.1 Latar Belakang	13
1.2 Rumusan Masalah	15
1.3 Tujuan Penelitian	15
1.4 Pertanyaan Penelitian	16
1.5 Hipotesis	16
1.6 Manfaat Penelitian	16
1.7 Batasan Penelitian	17
1.8 Struktur Penulisan	17
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	18
2.1 Definisi dan Tujuan Pemeliharaan	18
2.2 Konsep Pemeliharaan	19
2.3 Jenis Pemeliharaan	19
2.4 Alat Berat	22
2.5 Pengelompokan Alat Berat dengan Penggerak Utama	22
2.5.1 Traktor Sebagai Prime Mover	23
2.5.1.1 Traktor	23
2.5.1.2 Bulldozer	23
2.5.1.3 Loader	24
2.5.2 Excavator Prime Mover	25
2.5.2.1 Backhoe	25
2.5.2.2 Dragline	26
2.5.2.3 Clamshell	27
2.5.3 Alat Berat Selain Traktor dan Excavator	27
2.5.3.1 Truk	28
2.5.3.2 Dump Wagon	28
2.5.3.3 Trailer	29

2.6	Failure Mode and Effects Analysis	30
2.6.1	Jenis-Jenis FMEA	30
2.6.2	Risk Priority Number (RPN)	31
2.6.3	Prevention Types Design Control	33
2.6.4	Detection Type Design Control	33
2.6.5	Detection	34
2.6.6	Recommended Actions	35
2.7	Availability	35
2.7.1	MTBF (<i>Mean Time Before Failure</i>)	35
2.7.2	MTTR (<i>Mean Time To Repair</i>)	35
2.8	Diaram Fishbond	36
2.9	Konsep 5W1H	37
2.10	Penelitian Terdahulu	38
BAB 3	- METODE PENELITIAN	40
3.1	Metode Penelitian	40
3.2	Tahap Define	41
3.3	Tahap Measure	42
3.5	Tahap Analyze	42
3.6	Tahap Improve	42
3.7	Tahap Control	42
3.8	Metode Pengumpulan Data	42
3.8.1	Aktivitas Maintenance	43
3.8.2	Populasi dan Serial Number Unit	44
BAB 4	- PAPARAN DATA DAN DISKUSI	45
4.1	Evaluasi Awal	45
4.2	Analisis Data	46
4.2.1	Tahap Define	46
4.2.2	Tahap Measure	47
4.2.3	Tahap Analyze	50
4.3.4	Root Cause Analysis	51
4.2.5	Analisa FMEA	53
4.2.6	Rekomendasi Berdasarkan Nilai RPN	53
4.2.7	Tahap Improve	54
4.2.8	Tahap Control	62
BAB 5	- KESIMPULAN DAN SARAN	67

IMPROVING LIFETIME COMPONENT HEAVY EQUIPMENT HYDRAULIC EXCAVATOR KOMATSU PC2000-8 WITH
OPTIMIZING DURABILITY USING FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS

5.1	Kesimpulan	67
5.2	Saran	67
GLOSARIUM.....		68
DAFTAR PUSTAKA.....		70
CURRICULUM VITAE		71

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2. 1 Pengaruh Produktivitas terhadap optimum cost.....	19
Gambar 2. 2 Jenis pemeliharaan	20
Gambar 2. 3 Jenis pemeliharaan	20
Gambar 2. 4 Crawler dozer , wheel dozer, swamp dozer.....	24
Gambar 2. 5 Track loader atau traxcavator dan wheel loader.....	24
Gambar 2. 6 Jenis-jenis backhoe dan boom (arm) pada excavator.....	25
Gambar 2. 7 Komatsu excavator PC – 2000-8	26
Gambar 2. 8 Dragline excavator	26
Gambar 2. 9 Clamshell excavator	27
Gambar 2. 10 Contoh rear dump truck Scania P - 360	28
Gambar 2. 11 Trailer Scania P-360 dengan attachment cab and chasis	29
Gambar 2. 12 Diagram Fishbond (https://kanbantool.com)	36
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	40
Gambar 4. 1 Flow Maintenance PT. Jhonlin Baratama	45
Gambar 4. 2 Diagram SIPOC	46
Gambar 4. 3 Keakuratan pelaksanaan periodik service	47
Gambar 4. 4 MTBF (Mean Time Before Failure).....	48
Gambar 4. 5 Backlog Achievement	48
Gambar 4. 6 Physical Availability PC2000-8	49
Gambar 4. 7 Pareto Problem unit Komatsu PC2000-8	49
Gambar 4. 8 Diagram fishbond (Internal).....	51
Gambar 4. 9 Maintenance Strategy Extended Life time component	54
Gambar 4. 10 SOP untuk pelaksanaan Periodical Service.....	55
Gambar 4. 11 SOP untuk pelaksanaan repair di field dan workshop.....	56
Gambar 4. 12 Tools oil sample	57
Gambar 4. 13 Training operator unit PC2000-8	58
Gambar 4. 14 Training Periodic Service & Inspection unit PC2000-8.....	58
Gambar 4. 15 QA Sheet PS PC2000-8.....	59
Gambar 4. 16 QA Sheet PI PC2000-8	60
Gambar 4. 17 Pencapaian PS Accuracy PC2000-8 Before & After.....	61
Gambar 4. 18 Pencapaian Before dan After SCH dan USC	61
Gambar 4. 19 Pencapaian Physical availability Before dan After Improve.....	62
Gambar 4. 20 Assesment Maintenance Process.....	64

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 1. 1 Produsen batu bara terbesar	13
Tabel 1. 2 Scheme extended lifetime component	15
Tabel 2. 1 Kriteria Maintenance Strategi Berdasarkan RPN	31
Tabel 2. 2 Severity ranking	31
Tabel 2. 3 Occurence ranking	32
Tabel 2. 4 Detection ranking.....	33
Tabel 2. 5 Penelitian terdahulu.....	38
Tabel 3. 1 Populasi unit.....	43
Tabel 4. 1 Analisa FMEA (Failure Mode & Effect Analysis).....	50
Tabel 4. 2 Tindakan perbaikan pada Trouble engine low power	53
Tabel 4. 3 List Coponent Before Improve	57
Tabel 4. 4 List Coponent After Improve	63