

**IMPROVING RELIABILITY OF UNDERCARRIAGE SYSTEM ON
KOMATSU PC200-8 AT PT. SBC**

By:

IMAM MUSLIH
12007086

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

Revision after the Thesis Defense on July 21, 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.

Imam Muslih

Student

21 July 2022

Date

Approved by:

Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T

Thesis Advisor

03 August 2022

Date

Dr Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc

Dean

Date

ABSTRACT

IMPROVING RELIABILITY OF UNDERCARRIAGE SYSTEM ON KOMATSU PC200-8 AT PT. SBC

By

Imam Muslih

Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT SBC is a company engaged in renting heavy equipment for PT PAMA in carrying out field and road maintenance at coal mines. One of the main tools of PT SBC is the PC200-8 which if it is damaged it will affect the income of PT SBC because the unit is rented in total working hours. The biggest problem experienced by PT SBC's PC200-8 is damage to the undercarriage component where the reliability value is below 60% (0.6) when the unit works for under 200 hours. This research was conducted to improve reliability on the PC200-8 PT SBC undercarriage component in order to increase the reliability value of 60% (0.6) over 300 working hours. This study uses the six step of kaizen method and uses seven quality tools and Using Reliability Centered Maintenance (RCM) in analyzing the problems faced by PT SBC. The results of this study indicate that PT SBC can increase the reliability value above 200 hours for a value of 60% (0.6) if using Genuine undercarriage. Previously, PT SBC used Non Genuine undercarriage. The increase in the value of reliability between genuine and non-genuine use is 43% at the minimum and 110% at the maximum.

Keywords: *Reliability Undercarriage PC200-8, Reliability Centered Maintenance, Six Step Of Kaizen, Cause and effect Diagram, Seven Quality Tools.*

ABSTRACT

IMPROVING RELIABILITY OF UNDERCARRIAGE SYSTEM ON KOMATSU PC200-8 AT PT. SBC

By

Imam Muslih
Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T

SWISS GERMAN UNIVERSITY

PT SBC adalah perusahaan yang bergerak dalam merentalkan alat berat untuk PT PAMA dalam melakukan maintenance lapangan dan jalan pada tambang batu bara. Alat utama PT SBC salah satunya adalah PC200-8 yang mana jika mengalami kerusakan akan berimbas pada pendapatan dari PT SBC dikarenakan unit tersebut di rental dalam total jam kerja. Problem terbesar yang dialami oleh PC200-8 milik PT SBC adalah kerusakan pada komponen *undercarriage* yang mana nilai *reliability*nya dibawah 60% (0,6) saat unit bekerja dalam kurun waktu dibawah 200 jam. Penelitian ini dilakukan untuk melakukan *improving reliability* pada komponen *undercarriage* PC200-8 PT SBC guna menaikkan nilai *reliability* 60% (0,6) diatas 300 jam kerja. Penelitian ini menggunakan metodhe *six step of kaizen* dan menggunakan *sevent quality tools* dan menerapkan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dalam menganailisa problem yang dihadapi oleh PT SBC. Hasil dari peneilitian ini menunjukkan bahwa PT SBC bisa menaikkan nilai *reliability* diatas 200 jam untuk nilai 60% (0,6) jika menggunakan *undercarriage Genuine*. Sebelumnya PT SBC menggunakan *Non Genuine undercarriage*. Kenaikan nilai *reliability* antara penggunaan *genuine* dan *non genuine* sebesar 43% paling minimal dan 110% paling maksimal.

Kata Kunci: *Reliability Undercarriage PC200-8, Reliability Centered Maintenance, Six Step Of Kaizen, Fish bone Diagram, Seven Quality Tools.*

© Copyright 2022
by Imam Muslih
All rights reserved

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tesis ini didedikasikan untuk masa depan negaraku tercinta: Indonesia, perusahaan yang saya banggakan: PT United Tractors, Universitas yang saya banggakan: Swiss German University, dan keluargaku tercinta.

PENGHARGAAN

Saya mengucapkan Puji syukur kehadiran Alloh SWT atas nikmat dan karunianya telah melancarkan study saya di Swiss German Univercity. Saya ucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada pembimbing thesis saya Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T yang telah membimbing saya selangkah demi langkah dalam menyelesaikan thesis ini. Tak lupa saya ucapkan terima kasih kepada management PT United Tractors atas kesempatan yang diberikan kepada saya dalam menempuh study S1 di Swiss Geman Univercity. Terima kasih juga kepada Bapak dan Ibu dosen dari Swiss German Univercity atas ilmu yang diberikan kepada saya. Yang terakhir saya ucapkan terima kasih untuk keluarga saya atas dukungan dan supportnya sehingga saya bisa menyelesaikan thesis dan study ini.

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRACT.....	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR.....	11
DAFTAR TABEL.....	13
BAB 1 – PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah Penelitian.....	15
1.3 Tujuan Penelitian	16
1.4 Ruang Lingkup dan batasan masalah	16
1.5 Pentingnya penelitian ini	16
1.6 Pertanyaan penelitian.....	16
1.7 Sistematika Penulisan	16
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA.....	18
2.1 Unit Excavator PC200-8.....	18
2.2 Undercarriage excavator PC200-8.....	19
2.2.1 Track Frame	19
2.2.2 Track Roller	20
2.2.3 Carrier Roller	20
2.2.4 Front Idler	21
2.2.5 Sprocket	21
2.2.6 Track link.....	22
2.2.7 Track shoe.....	22
2.3 Penyebab keausan <i>undercarriage</i>	23
2.4 Reliability Centered Maintenance (RCM).....	23
2.4.1 Komponen RCM.....	24
2.4.1.1 Preventive maintenance (PM).....	24
2.4.1.2 Reactive maintenance (RM)	25
2.4.1.3 Predictive testing dan Inspection (PTI)	25

2.4.1.4 Proactive maintenance	25
2.5 Metode RCM	26
2.6 Keandalan (<i>Reliability</i>).....	26
2.7 Keterawatan (<i>Maintainability</i>)	26
2.8 Laju Kegagalan (<i>Failure Rate</i>).....	28
2.9 Distribusi laju kegagalan	29
2.9.1 Distribusi Normal	29
2.9.2 Distribusi <i>Lognormal</i>	29
2.9.3 Distribusi <i>Weibull</i>	29
2.9.4 Distribusi Eksponensial	30
2.10 Uji Kecukupan Data	30
2.11 FMEA	31
2.12 Risk Priority Number (RPN)	32
2.13 Six Step of Kaizen	34
2.14 <i>Seven Quality Tools</i>	35
2.14.1 <i>Check Sheet</i> (Lembar Periksa).....	35
2.14.2 <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Tulang Ikan)	35
2.14.3 <i>Control Chart</i> (Grafik Pengendali).....	36
2.14.4 Histogram	37
2.14.5 Pareto Diagram	37
2.14.6 <i>Scatter Diagram</i> (Diagram Tebar)	38
2.14.7 <i>Stratification</i> (Stratifikasi)	39
2.15 <i>Literature Review</i> dari penelitian pendahulu	39
BAB 3 - METODE PENELITIAN	40
3.1.1 Tentukan <i>problem</i> & Objective.....	41
3.1.2 Analisis Fakta	41
3.1.3 Buat Solusi potensial	41
3.1.4 Mengembangkan rencana implementasi.....	41
3.1.5 Implementasi	42
3.1.6 Periksa & buat rencana berkelanjutan	42
BAB 4 – PAPARAN DATA DAN DISKUSI	43
4.1 Pendahuluan	43
4.2 Analisis <i>Kuantitatif</i>	43
4.3 Data kerusakan komponen unit Komatsu PC200-8.....	43
4.4 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) PC200-8 PT. SBC.....	47
4.5 Analisis <i>Kuantitatif Undercarriage system</i> PC200-8	49

4.5.1 Analisis Kuantitatif <i>Undercarriage system</i> PC200-8 EX031	49
4.5.2 Analisis Kuantitatif <i>Undercarriage system</i> PC200-8 EX039.....	51
4.5.3 Analisis Kuantitatif <i>Undercarriage system</i> PC200-8 EX048.....	53
4.5.4 Analisis Kuantitatif <i>Undercarriage system</i> PC200-8 EX047.....	54
4.5.5 Analisis Kuantitatif <i>Undercarriage system</i> PC200-8 EX081.....	56
4.5.6 Analisis Kuantitatif <i>Undercarriage system</i> PC200-8 EX084.....	57
4.6 Perbandingan Reliability N-Genuine & Genuine Undercarriage PC200-8	58
4.6.1 Perbandingan Reliability N-Genuine tertinggi & Genuine terendah Undercarriage PC200-8.....	58
4.6.2 Perbandingan Reliability N-Genuine tertinggi & Genuine tertinggi Undercarriage PC200-8.....	59
4.7 Perbandingan MTBF N-Genuine & Genuine Undercarriage PC200-8	61
4.8 Cost per Hours N-Genuine & Genuine Undercarriage PC200-8.....	62
4.9 Hasil setelah dilakukan improvement.....	65
4.9.1 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) PC200-8 PT. SBC setelah Improvement.	65
4.9.2 Hasil Reliability, MTBF, dan Saving Cost setelah improvement.....	67
4.10 <i>Make Sustainable</i>	67
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1 Kesimpulan.....	69
5.2 Saran	69
DAFTAR PUSTAKA.....	71
LAMPIRAN.....	72
RIWAYAT HIDUP	87

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Grafik pareto diagram PC200-8 PT SBC	15
Gambar 1.2 Grafik <i>reliability</i> unit PC200-8 PT SBC	15
Gambar 2.1 Komatsu <i>Excavator</i> PC200-8 (<i>Internal Document</i> , 2021)	18
Gambar 2.2 <i>Undercarriage</i> PC200-8 (Komatsu, 2006)	19
Gambar 2.3 <i>Track Frame</i> (<i>Technical Training Department</i> , 2011)	19
Gambar 2.4 <i>Track Roller</i> (Komatsu, 2006)	20
Gambar 2.5 <i>Carrier Roller</i> (Komatsu, 2006)	20
Gambar 2.6 <i>Front Idler</i> (Komatsu, 2006)	21
Gambar 2.7 <i>Sprocket</i> (Komatsu, 2006)	21
Gambar 2.8 <i>Track link</i> (Komatsu, 2006)	22
Gambar 2.9 <i>Track shoe</i> (Komatsu, 2011)	22
Gambar 2.10 Diagram komponen RCM (Aldri, 2021)	24
Gambar 2.11 <i>Flow</i> enam langkah kaizen (Amirullah, 2020)	34
Gambar 2.12 Lembar Periksa (<i>Internal Document</i> , 2012)	35
Gambar 2.13 Diagram Tulang ikan (Saputra, 2021)	36
Gambar 2.14 <i>Control Chart</i> (Grafik Pengendali) (Saputra, 2021)	36
Gambar 2.15 <i>Histogram</i> (Saputra, 2021)	37
Gambar 2.16 <i>Pareto Diagram</i> (Saputra, 2021)	38
Gambar 2.17 <i>Scatter Diagram</i> (Diagram Tebar) (Saputra, 2021)	38
Gambar 2.18 Diagram <i>Stratification</i> (Stratifikasi) (Saputra, 2021)	39
Gambar 3.1 Diagram alir dari methodology penelitian	40
Gambar 4.1 Pareto Diagram <i>Undercarriage System</i> PC200-8	44
Gambar 4.2 <i>Fishbone diagram</i> Problem <i>Undercarriage System</i> PC200-8	45
Gambar 4.3 <i>Track link material defect</i>	46
Gambar 4.4 Grafik <i>Reliability Undercarriage</i> EX031	50
Gambar 4.5 Grafik <i>Reliability Undercarriage</i> EX039	52

Gambar 4.6 Grafik <i>Reliability Undercarriage</i> EX048	54
Gambar 4.7 Grafik <i>Reliability Undercarriage</i> EX047	55
Gambar 4.8 Grafik <i>Reliability Undercarriage</i> EX081	56
Gambar 4.9 Grafik <i>Reliability Undercarriage</i> EX084	58
Gambar 4.10 Grafik perbandingan <i>Reliability Undercarriage</i> EX031 dan EX084 ..	59
Gambar 4.11 Grafik perbandingan <i>Reliability Undercarriage</i> EX031 dan EX047 ..	60
Gambar 4.12 Grafik perbandingan <i>cost per hours Non Genuine dan Genuine</i> <i>undercarriage PC200-8</i>	64
Gambar 4.13 <i>Inspection Report P2U</i> komponen <i>Undercarriage</i>	68

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 <i>Factor</i> yang mempengaruhi umur <i>undercarriage</i> (Komatsu, 2006)	23
Tabel 2.2 <i>Form Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) (Maulana, 2017)	31
Tabel 2.3 Perhitungan Nilai Severity	32
Tabel 2.4 Perhitungan Nilai Occurrence	33
Tabel 2.5 Perhitungan Nilai Detection	33
Tabel 2.6 literature review dari penelitian terdahulu	39
Tabel 4.1 Data kerusakan komponen unit Komatsu PC200-8	43
Tabel 4.2 Kegagalan komponen <i>undercarriage system</i> PC200-8	44
Tabel 4.3 Tabel keterangan gambar <i>diagram fish bone</i>	45
Tabel 4.4 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) PC200-8 PT. SBC	47
Tabel 4.5 Nilai TBF dan TTR dari EX031 PT.SBC dari Jan sd Des 2021	49
Tabel 4.6 Nilai TBF dan TTR dari EX039 PT.SBC dari Jan sd Des 2021	51
Tabel 4.7 Nilai TBF dan TTR dari EX048 PT.SBC dari Jan sd Des 2021	53
Tabel 4.8 Nilai TBF dan TTR dari EX047 PT.SBC dari Jan sd Des 2021	54
Tabel 4.9 Nilai TBF dan TTR dari EX081 dari Jan sd Des 2021	56
Tabel 4.10 Nilai TBF dan TTR dari EX084 dari Jan sd Des 2021	57
Tabel 4.11 Nilai MTBF dari masing2 unit excavator PC200-8 selama 1 tahun.	61
Tabel 4.12 Data perhitungan <i>saving revenue</i> komponen <i>undercarriage</i> PC200-8	62
Tabel 4.13 Data perhitungan <i>Cost per Hours Non Genuine Undercarriage</i>	62
Tabel 4.14 Data perhitungan <i>Cost per Hours Genuine Undercarriage</i>	63
Tabel 4.15 Data Perbandingan <i>Cost per Hours Non Genuine dan Genuine Undercarriage</i>	63
Tabel 4.16 <i>Saving cost</i> saat penggunaan <i>Genuine undercarriage</i>	64
Tabel 4.17 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA) PC200-8 PT. SBC setelah <i>improvement</i>	65
Tabel 4.18 <i>data trend trouble EX047</i>	66
Tabel 4.19 Result after improvement Reliability Undercarriage PC200-8 PT SBC..	67