

**ENHANCING PHYSICAL AVAILABILITY OF HEAVY EQUIPMENT DUMP
TRUCK BY MECHANICS TRAINING PROGRAM DEVELOPMENT**

By:

Agung Setyo Nugroho

12207007

BACHELOR'S DEGREE

in

INDUSTRIAL ENGINEERING

FACULTY OF ENGINEERING & 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 8 July 2024

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.



Agung Setyo Nugroho

Student

22 July 2024

Date

Approved by:



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

Thesis Advisor

22 July 2024

Date

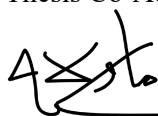


Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., M.B.A

Thesis Co-Advisor

22 July 2024

Date



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

Dean

22 July 2024

Date

Agung Setyo Nugroho

ABSTRACT

ENHANCING PHYSICAL AVAILABILITY OF HEAVY EQUIPMENT DUMP TRUCK BY MECHANICS TRAINING PROGRAM DEVELOPMENT

By

Agung Setyo Nugroho

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

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

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Maintenance contracts are an alternative for mining contractor companies to manage their heavy equipment. With a maintenance contract, it is hoped that the unit's performance can be achieved according to the agreement. PT ABC is one of the mining equipment distributor companies that is trusted by PT PQR to perform maintenance on 56 units of dump truck, with a performance agreement consists of Physical Availability 92,86%, MTTR 6 hours and MTBF 74,6 hours. Data from January to December 2023 shows that the performance agreement is below the target which are physical 90,78 %, MTTR 2,4 hours and MTBF 71 hours, this is caused by low mechanics skill and competence, so special activities are needed to overcome it. This study uses Six Sigma-DMAIC as a research framework and Root cause diagrams in finding the root of the problem as well as the 5WH method to help find solutions, so that it is expected to determine the right steps to increase availability. By developing the mechanics, it is expected to be able to increase unit availability so that the 92,86% target can be achieved

Keywords : Maintenance Contract, Physical Availability, MTBF, MTTR, Six Sigma, Root cause diagram, 5WH

ABSTRACT

ENHANCING PHYSICAL AVAILABILITY OF HEAVY EQUIPMENT DUMP TRUCK BY MECHANICS TRAINING PROGRAM DEVELOPMENT

By

Agung Setyo Nugroho

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

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

SWISS GERMAN UNIVERSITY

Kontrak perawatan menjadi salah satu alternatif bagi perusahaan kontraktor pertambangan untuk mengelola alat beratnya. Dengan kontrak pemeliharaan diharapkan kinerja unit dapat tercapai sesuai kesepakatan. PT ABC merupakan salah satu perusahaan distributor peralatan pertambangan yang dipercaya oleh PT PQR untuk melakukan perawatan terhadap 56 unit *dump truck*, tujuan dilakukan analisa ini adalah untuk meningkatkan *performance agreement* terdiri dari *Physical Availability* 92,86%, MTTR 6 jam dan MTBF 74,8 jam. Data *performance agreement* bulan Januari sampai dengan Desember di tahun 2023 menunjukkan bahwa nilai *physical availability* berada di bawah target yaitu 90,78 %, MTTR 2,4 jam dan MTBF 71 jam, hal ini disebabkan oleh ketrampilan dan kompetensi mekanik yang rendah, sehingga diperlukan aktivitas khusus untuk mengatasinya. Penelitian ini menggunakan *Six Sigma-DMAIC* sebagai kerangka penelitian dan *Root cause diagram* dalam menemukan akar masalah serta dengan Metode 5W1H untuk membantu mencari solusi, sehingga diharapkan dapat menentukan langkah yang tepat dalam meningkatkan *availability*. Dengan melakukan *development* terhadap mekanik dan mampu meningkatkan *availability* unit sehingga target 92,86% bisa tercapai.

Kata Kunci : Kontrak Perawatan, Physical Availability, MTBF, MTTR, Six Sigma, Root cause diagram, 5W1H

© Copyright 2024
oleh Agung Setyo Nugroho
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Tesis ini saya persembahkan dengan penuh rasa terima kasih kepada keluarga besar saya yang telah memberikan dukungan tanpa henti dalam setiap langkah dan keputusan yang saya ambil. Tanpa mereka, perjalanan akademis ini tidak akan terasa lengkap. Dukungan moral dan motivasi dari keluarga saya, baik dalam bentuk semangat maupun nasihat bijak, telah menjadi fondasi kuat yang membantu saya melewati berbagai tantangan dan rintangan yang ada.

Keluarga saya tidak hanya memberikan dorongan ketika saya merasa lelah atau putus asa, tetapi juga memberikan kasih sayang dan pengertian yang luar biasa. Kehadiran mereka telah memberikan rasa nyaman dan aman, yang menjadi sumber kekuatan bagi saya untuk terus maju dan berjuang demi meraih mimpi dan tujuan akademis saya.

Saya sangat menghargai setiap momen kebersamaan, tawa, dan doa yang mereka berikan. Tesis ini merupakan wujud kecil dari rasa syukur saya atas segala pengorbanan dan cinta yang telah mereka curahkan selama ini. Saya berharap karya ini dapat menjadi kebanggaan dan simbol dari dedikasi serta komitmen mereka dalam mendukung pendidikan dan perkembangan diri saya.

Dengan penuh kerendahan hati, saya dedikasikan hasil kerja keras ini kepada seluruh anggota keluarga besar saya, yang selalu ada di setiap saat, baik dalam suka maupun duka. Semoga tesis ini dapat menjadi inspirasi dan motivasi bagi kita semua untuk terus berusaha dan mencapai yang terbaik dalam kehidupan.

PENGHARGAAN

Dengan penuh rasa syukur, saya mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memungkinkan saya menjalani kehidupan hingga saat ini. Saya juga ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada para dosen dan pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan dukungan selama proses penyusunan tesis ini. Tanpa bantuan dan arahan mereka, saya tidak akan mampu menyelesaikan tugas ini dengan baik.

Ucapan terima kasih yang mendalam juga saya sampaikan kepada keluarga saya yang selalu memberikan dukungan tanpa henti. Keluarga saya telah menjadi sumber kekuatan dan motivasi yang tiada tara, mendampingi saya dalam setiap langkah dan tantangan yang saya hadapi. Dukungan mereka telah menjadi fondasi yang kokoh bagi keberhasilan saya.

Tak lupa, saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan saya. Terima kasih atas bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang telah kita jalin selama ini. Kerjasama dan bantuan kalian dalam menghadapi berbagai kesulitan telah menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.

Semoga kita semua meraih kesuksesan dan keberhasilan dalam setiap upaya yang kita lakukan. Terima kasih atas segala dukungan dan semangat yang telah kalian berikan.

Sukses untuk kita semua.

DAFTAR ISI

	Hal
STATEMENT BY THE AUTHOR	2
ABSTRACT.....	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR	10
DAFTAR TABEL	11
BAB 1 – PENDAHULUAN	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	19
1.3 Tujuan Penelitian.....	19
1.4 Manfaat Penelitian.....	20
1.5 Ruang Lingkup dan Batasan	21
1.6 Sistematika Penulisan.....	21
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	26
2.1 Komatsu <i>dump truck</i> HD785-7	26
2.2 Manajemen Perawatan (<i>Maintenance Management</i>)	28
2.2.1 Perawatan Pencegahan (<i>Preventive Maintenance</i>)	30
2.2.2 Prediksi Perawatan (<i>Predictive Maintenance</i>)	31
2.2.3 Perbaikan Langsung (<i>Corrective Maintenance</i>)	32
2.3 <i>Six Sigma</i>	33
2.4 <i>Availability</i>	37
2.5 <i>Mean Time between Failure</i> (MTBF)	38
2.6 <i>Mean Time To Repeir</i> (MTBF).....	40
2.7 5W1H	41
BAB 3 - METODE PENELITIAN	47

3.1	<i>Define</i>	48
3.2	<i>Measure</i>	49
3.3	<i>Analyze</i>	49
3.4	<i>Improve</i>	50
3.5	<i>Control</i>	51
BAB 4 - PAPARAN DATA DAN DISKUSI		53
4.1	Profil Perusahaan	53
4.2	Identifikasi Masalah	56
4.3	<i>Measure</i> (Penghimpunan Data)	59
4.4	<i>Analyze</i> (Pengolahan Data)	65
4.5	<i>Improvement</i> (Aktifitas Perbaikan)	71
4.5.1	Mapping Kompetensi Mekanik	72
4.5.2	Development Formal & Non Formal Mekanik	77
4.5.3	OJT Mekanik	79
4.5.4	Uji Sertifikasi Mekanik	81
4.6	<i>Control</i>	82
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN		90
5.1	Kesimpulan	90
5.2	Saran	91
GLOSSARY		91
DAFTAR PUSTAKA		92
CURRICULIM VITAE		96
LAMPIRAN		98

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1. 1 Ilustrasi bertambang batubara (Etika sumber alam, 2024))	16
Gambar 1. 2 Kegiatan pertambangan di PT OPQ (<i>Internal Resource</i>).....	19
Gambar 2.1 Dump Truck HD785-7 (<i>Product Knowledge</i> , n.d.).....	27
Gambar 2.2 Skema perawatan dan perbaikan alat berat (Sumber : BMC UT Knowledge).....	29
Gambar 2.3 Flow Diagram DMAIC (Riadi,2022).....	36
Gambar 3.1 Diagram Alur Metode Penelitian	47
Gambar 4.1 Site Profile PT PQR (<i>Internal Resource</i>)	56
Gambar 4.2 Populasi unti Komatsu PT PQR Site Girimulya	57
Gambar 4. 3 <i>Availability</i> HD 785-7 tahun 2023	61
Gambar 4. 4 MTTR HD 785-7 tahun 2023.....	62
Gambar 4.5 MTBF actual vs target HD785-7.....	64
Gambar 4.6 MTTR actual vs plan HD785-7	64
Gambar 4.7 <i>Fishbone diagram availability</i>	66
Gambar 4.9 Meeting koordinasi <i>project speed-up mechanic labour supply</i>	72
Gambar 4.10 <i>Flow Mapping</i> kompetensi mekanik.....	74
Gambar 4.11 Flow training formal mekanik.....	77
Gambar 4.13 Flow training non formal mekanik.....	78
Gambar 4.13 Training non formal mekanik.....	78
Gambar 4.14 Flow OJT mekanik.....	81
Gambar 4.15 Mekanik saat OJT di unit HD785-7	81
Gambar 4.15 Persyaratan uji kompetensi sertifikasi mekanik (Unitedtractors, 2014. 82	
Gambar 4.16 Proses uji kompetensi sertifikasi mekanik	82
Gambar 4.17 SAP dan Myta untuk mengontrol mengontrol project development ...	83
Gambar 4.18 Monitoring project dengan SAP	84
Gambar 4.19 Monitoring project dengan Myta My Assistance	85
Gambar 4.20 Performance availability tahun 2024	86
Gambar 4.21 Performance MTBF Januari sampai Mei tahun 2024	87
Gambar 4.22 Performance MTTR tahun 2024	88

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....	44
Tabel 2.2 Perbandingan penelitian sebelum dan penelitian yang dilakukan	45
Tabel 4.1 Sampling data performance unit HD785-7 periode September hingga Desember 2023	62
Tabel 4.2 <i>Alternatif</i> solusi dengan <i>5WIH</i>	69
Tabel 4.4 Hasil <i>mapping</i> kompetensi mekanik	75
Tabel 4.5 Roster kerja mekanik	76
Tabel 4.6 Maintenance sheet OJT mekanik	80