

**IMPROVE FLEET AVAILABILITY PERFORMANCE WITH CONDITION
BASED MAINTENANCE PROGRAM AT MAINTENANCE CONTRACT
SITE**

By:

RANGGA AGUNG PERMANA
1-2007-019

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 11 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.

Rangga Agung Permana

Student

Date

Approved by:

Dr. Ir, Hendro Tjahjono, DEA

Thesis Advisor

Date

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

Thesis Co-Advisor

Date

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

Dean

Date

ABSTRACT

IMPROVE FLEET AVAILABILITY PERFORMANCE WITH CONDITION BASED MAINTENANCE PROGRAM AT MAINTENANCE CONTRACT SITE

By

Rangga Agung Permana, Student
Dr. Ir, Hendro Tjahjono, DEA, Advisor
Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T, Co-Advisor

Bachelor's Degree, Industrial Engineering,
Faculty of Engineering and Information Technology,
Swiss German University

In the world of coal mining, the availability of equipment is an important factor in achieving production. The higher the achievement rate of equipment availability, the higher the production, which in the process of their activities are supported by various of heavy equipment. Fleet availability is a measure of the availability of units in a fleet to operate within a certain period of time. The problem now is that the FA's achievement in 2020 is 89%. Condition Based Maintenance which is an approach to optimize maintenance resources based on information on actual condition of the unit. An efficient and effective CBM program can eliminate unnecessary maintenance, reduce the occurrence of unplanned unit breakdowns and minimize further damage to major components. The approach method used is DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve & Control) by conducting several analyzes of deviations that occur in each model. Several activities are needed to increase FA achievement to $\pm 92\%$. There is no standard of mandatory activity for each model, this is a priority for making standards so that each site has the same reference for each model. By carrying out recommendations from CBM and conducting regular control performance audits to maintain the achievement of FA performance.

Keywords: Condition Based Maintenance, Fleet Availability, Mandatory Activity, Performance Audit.

ABSTRAK

**IMPROVE FLEET AVAILABILITY PERFORMANCE WITH CONDITION
BASED MAINTENANCE PROGRAM AT MAINTENANCE CONTRACT SITE**

By

Rangga Agung Permana, Student
Dr. Ir, Hendro Tjahjono, DEA, Advisor
Dr. Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T, Co-Advisor

Bachelor's Degree, Industrial Engineering,
Faculty of Engineering and Information Technology,
Swiss German University

Dalam dunia pertambangan batubara, ketersediaan alat menjadi faktor penting dalam hal pencapaian produksinya. Semakin tinggi angka pencapaian ketersediaan alat semakin tinggi produksinya, yang dalam proses kegiatannya disupport oleh berbagai model alat berat. *Fleet availability* unit adalah ukuran ketersediaan unit dalam satu fleet untuk beroperasi dalam periode waktu tertentu. Yang menjadi masalah saat ini adalah pencapaian FA di tahun 2020 hanya tercapai 89%. *Condition Based Maintenance* (CBM) yang merupakan pendekatan pemeliharaan yang digunakan dalam penelitian ini untuk mengoptimalkan sumber daya pemeliharaan berdasarkan informasi pemantauan kondisi dari unit secara aktual. Program CBM yang efisien dan efektif dapat menghilangkan perawatan yang tidak diperlukan, mengurangi terjadinya kerusakan unit yang tidak terencana, tingginya waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dan meminimalkan kerusakan yang lebih parah pada komponen utama. Metode pendekatan yang dipergunakan adalah DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve & Control) dengan melakukan beberapa analisa atas penyimpangan yang terjadi pada masing unit model. Beberapa kegiatan diperlukan untuk meningkatkan pencapaian FA menjadi $\pm 92\%$. Belum adanya keseragaman standar aktivitas mandatory setiap model unit, hal ini yang mejadi prioritas untuk dibuatkan standar agar setiap site memiliki acuan yang sama untuk setiap modelnya. yaitu dengan menjalankan rekomendasi dari CBM dan melakukan control *performance* audit regular untuk mempertahankan pencapaian *performance* FA.

Keywords: Condition Based Maintenance, Fleet Availability, Mandatory Activity, Performance Audit,

© Copyright 2022
oleh Rangga Agung Permana
All right reserved

LEMBAR PERSEMBAHAN

رب العالمين الحمد لله

Skripsi ini didedikasikan untuk perusahaanku tercinta, United Tractors.

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, Allah SWT telah memberikan kekuatan untuk saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Tak terasa waktu bergulir, Terima kasih yang tak terhingga untuk orang² tersayang, Orang tua, Istriku tercinta, dan kedua penyemangatku Radithya & Raifa.

Rasa terima kasih yang tak terhingga untuk yang sangat saya hormati :

- 1.Ir. Hendro Tjahjono, selaku DEA Advisor yang telah memberikan arahan serta bimbingan sehingga terselesaikannya penulisan skripsi ini.
2. Dr Eng. Aditya Tirta Pratama, S.Si, M.T selaku Co-Advisor yang telah dengan sabar dan memberikan bimbingan dengan perhatian serta dengan detil mengecek penulisan skripsi ini.
- 3.Dosen kelas reguler Pak Gembong, Pak Bowo, Pak Maula, Kak Sono, Kak Ivan, Bu Triarti, Bu Susan, Terima kasih atas ilmu² yang diberikan dan kesabarannya yang luar biasa saat mengajar di kelas kami.

Masa yang tak tergantikan selama berinteraksi dalam perkuliahan, banyak ilmu yang dapat diaplikasikan dalam pekerjaan saya saat ini, membuka kembali rasa keingintahuan dan rasa “haus” untuk selalu mengembangkan diri.

DAFTAR ISI

	Hal
ABSTRAK	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI	8
DAFTAR GAMBAR	9
DAFTAR TABEL	10
BAB 1 – PENDAHULUAN	11
1.1 Latar Belakang	11
1.2 Perumusan Masalah	13
1.3 Pertanyaan Penelitian	13
1.4 Tujuan Penelitian	14
1.5 Ruang lingkup dan batasan	14
1.6 Manfaat Penelitian	14
1.7 Struktur Penulisan	15
BAB 2 - KAJIAN PUSTAKA	16
2.1 Maintenance Management	16
2.2 UT Key Performance Indicator (KPI) – Maintenance Contract	17
2.3 <i>Condition Based Maintenance</i>	22
2.4 Maintenance Scheduling	24
2.5 VHMS (<i>Vehicle Health Monitoring System</i>)	25
2.6 DMAIC	29
2.7 Pareto Chart	29
2.8 Fishbone Diagram	30
BAB 3 – METODE PENELITIAN	32
3.1 Metode Penelitian	32
3.2 Metode Pengumpulan Data	34
3.2.1 Aktivitas <i>Maintenance</i>	35
3.2.3 Populasi & Umur Unit yang beroperasi	40
3.2.4 Data parameter / Sensor yang terbaca pada system VHMS	41
BAB 4 –HASIL DAN ANALISA	44
4.1 <i>Define</i>	44
4.2 <i>Measure</i>	48
4.3 <i>Analyze</i>	49
4.4 <i>Improve</i>	54
4.5 <i>Control</i>	61
4.6 <i>Result</i>	62
BAB 5 - KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	68
LAMPIRAN	70
DAFTAR PUSTAKA	71
CURRICULUM VITAE	73

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 Produsen alat berat dunia (internet)	11
Gambar 1.2 Grafik Pencapaian Fleet Availability	13
Gambar 1.3 Struktur Penulisan	15
Gambar 2.1 Maintenance Strategy Model (Marquez, 2012)	17
Gambar 2.2 Maintenance Maturity Pyramid (PertaABI, 2021)	23
Gambar 2.3 Maintenance schedule principle (Palmer, 2006)	25
Gambar 2.4 Unit Model Dozer	26
Gambar 2.5 Unit Model Dump Truck	26
Gambar 2.6 Unit Model Excavator	27
Gambar 2.7 Unit Model Wheel Loader	27
Gambar 2.8 Basic System Concept VHMS (Dev of VHMS, 2002)	28
Gambar 2.9 Dua Cara menggunakan prinsip 80/20 (Koch 1997)	30
Gambar 2.10 Fishbone diagram (Wikipedia 2018)	31
Gambar 3.1 Flow Diagram Metode Penelitian	33
Gambar 3.2 QA Sheet Periodical Service Wheel Type	36
Gambar 3.3 QA Sheet Periodical Service Excavator	37
Gambar 3.4 Form Periodical Inspections	38
Gambar 3.5 Format Maintenance Planning (Historical Component)	39
Gambar 3.6 Form Backlog Monitoring	40
Gambar 3.7 Average Hours Meter per unit model	41
Gambar 4.1 BS Vs BUS Ratio as of 2020	44
Gambar 4.2 Mean Time Between Failure	46
Gambar 4.3 Mean Time To Repair as of 2020	47
Gambar 4.4 Fleet Availability as of 2020	47
Gambar 4.5 Pareto Problem BUS Track	48
Gambar 4.6 Pareto Problem BUS Wheel	48
Gambar 4.7 Pareto FA Under Target < 90%	49
Gambar 4. 8 Fishbone Problem BUS	49
Gambar 4.9 Fishbone Diagram Fleet Availability Under 90%	52
Gambar 4.10 Pencapaian program kerja / aktivitas mandatory 2021	54
Gambar 4.11 Flow Standarisasi Aktivitas Mandatory	59
Gambar 4.12 Flow Dashboard CBM Works	60
Gambar 4.13 Grafik achievement BS Vs BUS 2021	62
Gambar 4.14 Grafik MTBF as of 2021	63
Gambar 4.15 Grafik MTTR as of 2021	64
Gambar 4.16 Performance Fleet Availability as of 2021	65
Gambar 4.17 Maintenance Activity Cost	67

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 3.1 Nilai Parameter Standard 1	41
Tabel 3.2 Nilai Parameter Standard 2	42
Tabel 4.1 Breakdown Distribution Track	45
Tabel 4.2 Breakdown Distribution Wheel.....	45
Tabel 4.3 Tabel root cause dominan problem BUS	50
Tabel 4.4 Root cause dominan & Solusi FA <90%	53
Tabel 4.5 Aktivitas Mandatory HD1500	55
Tabel 4.6 Aktivitas Mandatory HD785	56
Tabel 4.7 Aktivitas Mandatory Excavator / Digger	57
Tabel 4.8 Aktivitas Mandatory D375	58
Tabel 4.9 Parameter VHMS Adjustment HD785	60
Tabel 4.10 Parameter VHMS Adjustment PC2000	61
Tabel 4.11 Timeframe pelaksanaan audit 2021	61
Tabel 4.12 Timeframe plan audit performance 2022	62
Tabel 4.13 Report Summary Abnormality	66