

**OPTIMIZATION PERFORMANCE MEAN TIME BETWEEN FAILURE
(MTBF) HEAVY EQUIPMENT HYDRAULIC EXCAVATOR PC4000-6 BY
USING DMAIC IN ONE OF THE LARGEST SOUTH BORNEO MINING**

By

I Nengah Juliantara
12207016

BACHELOR'S DEGREE
in

INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF ENGINEERING AND INFORMATION TECHNOLOGY

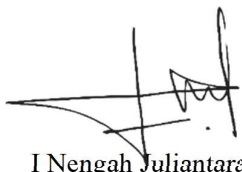


SWISS GERMAN UNIVERSITY
The Prominence Tower
Jalan Jalur Sutera Barat No. 15, Alam Sutera
Tangerang, Banten 15143 - Indonesia

Revision after the Thesis Defense on 10 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.



I Nengah Juliantara

Student

22 July 2024

Approved by:

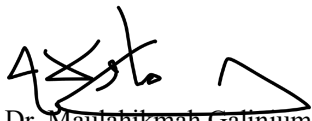


Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., MBA

Thesis Advisor

23 July 2024

Date



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

Thesis Co-Advisor

24 July 2024

Date



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

Dean

24 July 2024

Date

I Nengah Juliantara

ABSTRACT

OPTIMIZATION PERFORMANCE MEAN TIME BETWEEN FAILURE (MTBF) HEAVY EQUIPMENT HYDRAULIC EXCAVATOR PC4000-6 BY USING DMAIC IN ONE OF THE LARGEST SOUTH BORNEO MINING

By

I Nengah Juliantara

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., MBA, Advisor

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

SWISS GERMAN UNIVERSITY

This research was carried out on a PC4000-6 hydraulic excavator operated by PT. Sapta Indra Sejati at the Adaro Tanjung site, as one of the contractors for PT. Adaro Indonesia. Mean Time Between Failures (MTBF) data from July 2023 to December 2023 shows a downward trend, with an average MTBF of 91.55 hours per month, below the target of 100 hours per month. To improve MTBF performance and identify the factors causing the decline, the DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control) method was used and analyzed using a fishbone diagram. After implementing the fix, MTBF increased 33% to an average of 137.33 hours, and Physical Availability increased 2.83% to 94.51%. Factors causing the decline in MTBF are lack of mechanical experience under 1 year, no special electrical PIC, no recording of electrical measurement results as monitoring data and no preventive activity for relay damage.

Keywords: Hydraulic Excavator, MTBF, Tambang batu bara, DMAIC metodologi, Fishbone diagram.

ABSTRAK

OPTIMALISASI KINERJA *MEAN TIME BEFORE FAILURE (MTBF)* ALAT BERAT *HYDRAULIC EXCAVATOR* PC4000-6 MENGGUNAKAN METODE *DMAIC* DI SALAH SATU PERTAMBANGAN TERBESAR DI KALIMANTAN SELATAN

Oleh

I Nengah Juliantara

Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., MBA, Advisor

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

UNIVERSITAS SWISS GERMAN

Penelitian ini dilakukan pada *hydraulic excavator* PC4000-6 yang dioperasikan oleh PT. Sapta Indra Sejati di site Adaro Tanjung, sebagai salah satu kontraktor PT. Adaro Indonesia. Data *Mean Time Between Failures (MTBF)* dari Juli 2023 hingga Desember 2023 menunjukkan tren penurunan, dengan rata-rata *MTBF* 91,55 jam per bulan, di bawah target 100 jam per bulan. Untuk meningkatkan kinerja *MTBF* dan mengidentifikasi faktor penyebab penurunan, digunakan metode *DMAIC (Define, Measure, Analyze, Improve and Control)* dan dianalisis menggunakan *fishbone diagram*. Setelah implementasi perbaikan, *MTBF* meningkat 33% menjadi rata-rata 137,33 jam, dan *Physical Availability* meningkat 2,83% menjadi 94,51%. Faktor penyebab penurunan *MTBF* yaitu kurangnya pengalaman mekanik dibawah 1 tahun, belum ada PIC khusus elektrik, belum ada *recording* hasil pengukuran elektrik sebagai data monitoring dan belum ada *preventive activity* pada kerusakan *relay*.

Keywords: *Hydraulic Excavator*, *MTBF*, Tambang batu bara, *DMAIC metodologi*, *Fishbone diagram*.

© Copyright 2024
oleh I Nengah Juliantara
Hak cipta dilindungi

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala kerendahan hati dan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa , saya persembahkan karya ini kepada orang-orang yang saya hormati, saya cintai, saya sayangi dan saya banggakan :

- Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, doa, dan pengorbanan yang tiada henti dalam setiap langkah hidupku. Kalian adalah inspirasi dan kekuatan.
- Istri Tercinta Ni Kadek Yuliasdin atas segala cinta, dukungan, dan pengertian tanpa batas yang telah kau berikan. Kehadiranmu membuat segala sesuatu menjadi mungkin.
- Anak-anaku tersayang, kalian adalah anugerah terindah dalam hidupku. Terimakasih atas kebahagiaan dan semangat yang kalian berikan setiap hari. Semoga keberhasilan ini bisa menjadi inspirasi bagi kalian untuk selalu berjuang meraih impian.
- PT. United Tractors yang sebagai tempat mencari rejeki saat ini yang sudah memberikan fasilitas melanjutkan pendidikan saya dari D3 ke S1 di kampus SGU yang sangat membantu dalam penyelesaian kuliah ini. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi Perusahaan.
- Para Dosen dan Pembimbing yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu serta wawasan yang tak ternilai. Khususnya kepada pembimbing skripsi yang telah sabar dan penuh perhatian dalam membimbing dalam proses penyelesaian skripsi ini.
- Rekan-rekan kerja PT. United Tractors site Adaro Tanjung atas dukungan, Kerjasama dan bantuan yang kalian berikan dalam penyelesaian skripsi ini. Semangat dan dedikasi kalian sangat berarti dalam setiap langkah proses penelitian ini. Bersama kalian, setiap tantangan terasa lebih ringan.
- Teman-teman seperjuangan bridging program di kampus SGU Batch 2 UT atas bantuan, dukungan dan kebersamaan kita selama ini walaupun lebih banyak dalam

dunia online selama ini. Setiap momen kebersamaan kita adalah kenangan indah yang tak terlupakan. Semoga persahabatan dan kebersamaan kita selalu membawa kebaikan dan kesuksesan untuk kita semua.

PENGHARGAAN

Segala puji dan syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik

Dalam kesempatan ini, saya ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penyusunan skripsi ini. Terimakasih banyak kepada Bapak Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., MBA, selaku pembimbing utama saya, yang dengan sabar memberikan bimbingan, saran, dan dorongan yang sangat berarti dalam penulisan skripsi ini. Tidak Lupa saya juga mengucapkan terimakasih banyak kepada Bapak Dr. Maulahikmah Galinium, S.Kom, M.Sc., yang telah memberikan waktu, pengetahuan dan pengalaman yang sangat membantu dalam penyempurnaan skripsi ini.

Akhir kata, saya menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu sangat mengharpakan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan penyempurnaan di masa mendatang.

DAFTAR ISI

	Page
STATEMENT BY THE AUTHOR.....	2
ABSTRACT.....	3
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	8
DAFTAR ISI.....	9
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR LAMPIRAN.....	13
BAB 1 – PENDAHULUAN	14
1.1 Latar Belakang.....	14
1.2 Rumusan Masalah	19
1.3 Tujuan Peneletian	20
1.4 Manfaat Penelitian.....	21
1.5 Pertanyaan Penelitian	21
1.6 Batasan Penelitian	21
1.7 Struktur Penelitian	22
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	23
1.1 Pandangan Teoritis	23
2.2 Komatsu Product	24
2.2.1 Hydraulic Excavator Type PC4000-6	26
2.2 Reliability (Keandalan) Alat Berat	27
2.4 Metode DMAIC (<i>Define, Measure, Analyse, Control</i>)	29
2.5 Penelitian Terdahulu.....	30
BAB 3 – METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Define	34
3.2 Measure	35
3.3 Analyze.....	35
3.4 Improve.....	35
3.5 Control.....	35
BAB 4 – HASIL DAN DISKUSI	37
1.2 Define	37

2.2	Measure	38
3.2	Analyze	42
4.2	Improve	43
4.4.1	Develop Solution	43
4.4.2	Implementation	46
5.2	Control	57
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN		60
5.1	Kesimpulan	60
5.2	Saran	60
GLOSARIUM		62
DAFTAR PUSTAKA		63
CURRICULUM VITAE		75

DAFTAR GAMBAR

Page

Gambar 1. Delapan perusahaan produsen batu bara terbesar di Indonesia	14
Gambar 2. Location mining PT Adaro Indonesia	15
Gambar 3. Contractor PT Adaro Indonesia (Source: Internal)	15
Gambar 4. Overview mining PT Adaro Indonesia contractor PT Sapta Indra Sejati ..	16
Gambar 5. Plan production PT Adaro Indonesia overview 2023 by contractor	16
Gambar 6. Populasi Alat Berat PT Sapta Indra Sejati site Adaro Tanjung	16
Gambar 7. Market share heavy equipment by merk at site Adaro.....	17
Gambar 8. Loading method hydraulic excavator to dump truck	17
Gambar 9. Type hydraulic excavator yang beroperasi di PT Sapta Indra Sejati	18
Gambar 10. Fleet management PC4000-6.....	18
Gambar 11. PA and MTBF PC4000-6 period Jul – Dec 2023	20
Gambar 12. Hydraulic Excavator Type PC4000-6	26
Gambar 13. Tahapan penelitian	34
Gambar 14. Data unit hydraulic excavator PC4000-6	37
Gambar 15. Struktur Organisasi site Adaro Tanjung FMC SIS	39
Gambar 16. Pareto problem berdasarkan frequency komponen unscheduled breakdown.....	41
Gambar 17. Pareto problem berdasarkan frequency sub component unscheduled breakdown.....	41
Gambar 18. Frequency unscheduled maintenance setiap bulan berdasarkan komponen	41
Gambar 19. Percentage unscheduled maintenance	42
Gambar 20. Analisa problem elektrik menggunakan fishbone diagram.....	42
Gambar 21. Kuesioner Alternatif Solusi.....	44
Gambar 22. Pendampingan execution job dan regular mentoring.....	47
Gambar 23. Persentase Increase Competency	47
Gambar 24. Proses penunjukan mekanik sebagai PIC khusus elektrik	48
Gambar 25. Struktur organisasi setelah ada PIC Khusus Elektrik.....	49
Gambar 26. Pembuatan form monitoring measurement elektrik.....	49
Gambar 27. Tempat penyimpanan file monitoring.....	50
Gambar 28. Pengukuran elektrik dan periodic schedule measurement	50
Gambar 29. Fact finding pada relay.....	51
Gambar 30. Component elektrik di X2 room	52
Gambar 31. Schedule inspection dan perbaikan pada relay.....	52
Gambar 32. Flow proses mekanik dibawah 1 tahun.....	57
Gambar 33. New struktur organisasi	58
Gambar 34. Check sheet new measurement elektrik	58
Gambar 35. Scehdule inspection rellay.....	59
Gambar 36. Dokumentasi sosialisasi Standarisasi.....	59

DAFTAR TABEL

	Page
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	32
Tabel 2. Jam operasi hydraulic excavator PC4000-6.....	37
Tabel 3. Historical problem PC4000-6 periode Juli 2023 – Desember 2023	39
Tabel 4. Root cause dominan dari empat elemen faktor.....	43
Tabel 5. Jawaban Koresponden Kuesioner	44
Tabel 6. Summary Develop solution.....	45
Tabel 7. Summary hasil jawaban pre test	47
Tabel 8. Monitoring measurement elektrik.....	51
Tabel 9. Summary breakdown PC4000-6 Jul 2023 – Mar 2024.....	53
Tabel 10. Summary MTBF dan PA PC4000-6	55
Tabel 11. Grafik MTBF PC4000-6.....	55
Tabel 12. Grafik Physical Availability PC4000-6	56
Tabel 13. Pareto problem unschedule komponen by frequency	57
Tabel 14. Frequency unscheduled breakdown by month.....	57
Tabel 15. Standarisasi	59

DAFTAR LAMPIRAN

Page

Lampiran 1. Check sheet monitoring measurement elektrik PC4000-6	65
Lampiran 2. Hasil Jawaban Pre test Competency Product knowledge PC4000-6.....	69
Lampiran 3. Hasil Jawaban Post test Competency Product knowledge PC4000-6.....	72