

**IMPROVING PHYSICAL AVAILABILITY PERFORMANCE OF
HYDRAULIC EXCAVATOR PC1250-8 BY PREVENTING UNIT DAMAGE
CAUSED BY FIRE FROM AN IMPERFECT COOLING SYSTEM**

By

STEFANUS
12307042

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 Thesis Defense on 9 July 2025

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 .



Stefanus

Student

23 July 2025

Date

Approved by:



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

Thesis Advisor

Date



Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc.

Thesis Co-Advisor

Date

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

Dean of Faculty of Engineering & Information Technology

Date

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi sistem pendingin pada unit PC1250 melalui langkah-langkah perbaikan (penyempurnaan) dengan menggabungkan kit pendingin sebagai langkah pencegahan untuk mengurangi risiko kebakaran akibat peningkatan suhu operasi. Inisiatif ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi unit dan menurunkan tingkat kegagalan, termasuk pemadaman terencana dan tidak terencana. Hasil implementasi menunjukkan peningkatan kinerja unit dari 83% menjadi 92% Ketersediaan Fisik. Selain itu, tingkat kerusakan tidak terjadwal menurun dari 41% menjadi 21%, sementara tingkat kerusakan terjadwal meningkat dari 59% menjadi 79%, yang mencerminkan transisi dari perbaikan reaktif ke perawatan terencana. Peningkatan sistem pendingin ini telah terbukti efektif mempertahankan suhu operasi mesin yang stabil, memperpanjang umur komponen, dan meningkatkan efisiensi serta filtrasi seluruh unit PC1250.

By

Stefanus

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

Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc. (Co-Advisor) 

SWISS GERMAN UNIVERSITY

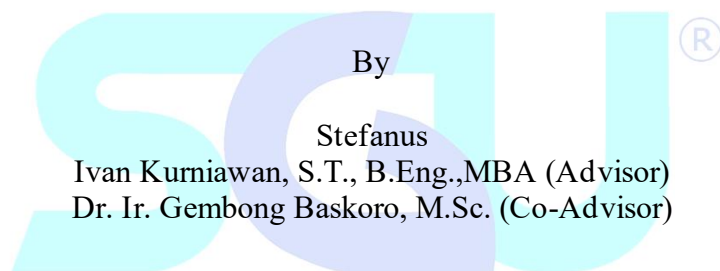
Pemeliharaan merupakan suatu kegiatan penting yang meningkatkan biaya dalam suatu perusahaan, dan salah satunya jenis pemeliharaan yang paling penting dalam pertambangan adalah alat – alat berat. Dalam organisasi kelas dunia, tujuan pemeliharaan adalah untuk mencapai dan mempertahankan ketersediaan maksimum. Waktu henti mesin dapat mengakibatkan rendahnya ketersediaan unit (Physical Availability), yang dapat berdampak pada kerugian perusahaan dan juga dapat meningkatkan biaya pemeliharaan. Untuk meningkatkan operasi perusahaan, rencana pemeliharaan terlebih dahulu harus dilaksanakan. Strategi ini seharusnya menghubungkan strategi pemeliharaan perusahaan dengan kebutuhan pelanggan. Menggabungkan pemeliharaan pencegahan dengan pemeliharaan terpusat yang handal dengan menggunakan metode DMAIC sebagai kerangka kerja dan pendekatan analitis, serta Metode Kegagalan dan Analisis Efek sebagai alatnya.

Kata Kunci :

Physical Availability (PA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Reliability Centre Maintenance (RCM), Define Measure Analyse Improve Control (DMAIC).

ABSTRACT

This research seeks to enhance the cooling system's efficiency in the PC1250 unit via corrective measures (enhancements) by incorporating a cooling kit as a precautionary step to mitigate the fire risk caused by elevated operating temperatures. This initiative aimed to enhance unit efficiency and decrease the failure rate, including both planned and unplanned outages. The results of the implementation indicated a rise in unit performance from 83% to 92% Physical Availability. Moreover, the unscheduled breakdown rate decreased from 41% to 21%, while the scheduled breakdown rate rose from 59% to 79%, reflecting a transition from reactive repairs to planned maintenance. This enhancement to the cooling system has been shown to effectively sustain steady engine operating temperatures, prolong component lifespan, and enhance the efficiency and filtration of the entire PC1250 unit



SWISS GERMAN UNIVERSITY

Maintenance is a crucial activity that increases costs in a company, and one of the most important types of maintenance in mining is heavy equipment. In world-class organizations, the goal of maintenance is to achieve and maintain maximum availability. Machine downtime can result in low unit availability (Physical Availability), which can impact company losses and also increase maintenance costs. To improve company operations, a maintenance plan must first be implemented. This strategy should link the company's maintenance strategy to customer needs. Combining preventative maintenance with reliable centralized maintenance using the DMAIC method as a framework and analytical approach, and the Failure and Effect Analysis Method as a tool.

Kata Kunci :

*Physical Availability (PA), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Reliability
Centre Maintenance (RCM), Define Measure Analysis Improve Control (DMAIC).*



LEMBAR PERSEMBAHAN

Penelitian ini saya dedikasikan untuk Ibu, saudara dan saudari saya, yang menjadi sumber motivasi untuk terus menjadi pembelajaran seumur hidup untuk tetap tumbuh, berkembang dan tetap relevan di kehidupan saat ini dan masa depan. Kepada istri dan kedua anak saya juga yang luar biasa, yang selalu mendukung saya.



PENGHARGAAN

Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan sekelas SGU-UT atas segala dukungannya. Rekan-rekan saya yang ada diperusahaan yang selalu membantu dalam melakukan Improvment di lapangan. Bapak Ivan Kurniawan, S.T., B.Eng., MBA, sebagai pembimbing thesis yang selalu membimbing saya dengan metode baru dan juga pendekatan yang berlaku pada Industry Engineering. Terima kasih juga saya sampaikan kepada Bapak Dr. Ir. Gembong Baskoro, M.Sc. yang membimbing saya dalam penulisan thesis ini. Dan akhirnya, saya berterima kasih kepada seluruh Dosen dan staff SGU yang mendukung saya, untuk bisa menyelesaikannya dengan sangat baik dan dapat diimplementasikan dalam karya professional diperusahaan.



DAFTAR ISI

	Page
LEMBAR PENGESAHAN	2
ABSTRAK.....	3
ABSTRACT.....	4
LEMBAR PERSEMBAHAN	6
PENGHARGAAN	7
DAFTAR ISI.....	8
BAB 1 - PENDAHULUAN.....	12
1.1 Latar Belakang	12
1.2 Rumusan Masalah	14
1.3 Tujuan Penelitian	18
1.4 Manfaat Penelitian	18
1.5 Pertanyaan Penelitian	18
1.6 Batasan Penelitian	19
1.7 Sistematika Penulisan	19
BAB 2 – KAJIAN PUSTAKA	21
2.1 Pandangan Teoretis	21
2.2 Penelitian Terdahulu	29
BAB 3 – METODE PENELITIAN	30
3.1 Kerangka Penelitian	30
3.2 Tempat dan waktu penelitian	31
3.3 Pengumpulan dan analisis data	31
BAB 4 – PAPARAN DATA DAN DISKUSI	36
4.1 Define.....	36
4.2 Measure	39
4.3 Analysis.....	43
4.4 Improve	45
4.5 Control	50
BAB 5 – KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan	54

5.2	Saran.....	55
	GLOSARIUM.....	56
	DAFTAR PUSTAKA.....	58
	CURRICULUM VITAE.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 1.1 <i>Mining flow process</i>	12
Gambar 1.2 <i>Maintenance and management frame work</i>	13
Gambar 1.3 <i>Mining Cash Cost</i>	14
Gambar 1.4 <i>Fleet Management Unit PC1850-8</i>	15
Gambar 1.5 <i>Populasi PC1250-8R yang aktif di Indonesia</i>	15
Gambar 1.6 <i>Kondisi hydraulic excavator PC1250-8 yang terbakar</i>	16
Gambar 1.7 <i>Summary of burned units Hyd Excavator PC1250-8</i>	16
Gambar 1.8 <i>Performance Komatsu Hyd Excavator PC1250-8</i>	17
Gambar 1.9 <i>Pareto problem (Freq. & dur.) Komatsu Hyd Excavator PC1250-8</i>	17
Gambar 2.0 <i>Kurva Bak Mandi (kurva bathtub)</i>	22
Gambar 2.1 <i>Konsep DMAIC</i>	28
Gambar 3.1 <i>Alur Penelitian</i>	31
Gambar 3.2 <i>Waktu Penelitian</i>	32
Gambar 3.3 <i>Tahap define dari penelitian</i>	33
Gambar 3.4 <i>Tahap Measure</i>	34
Gambar 3.5 <i>Tahap Analysis</i>	34
Gambar 3.6 <i>Tahap Improve</i>	35
Gambar 3.7 <i>Tahap Control</i>	36
Gambar 4.1 <i>Alur proses Maintenance</i>	36
Gambar 4.2 <i>Critical to Quality</i>	37
Gambar 4.3 <i>QFD Product Development Step</i>	38

Gambar 4.4 <i>Physical Availability Komatsu Hydraulic Excavator PC1250-8R</i>	39
Gambar 4.5 <i>Data Mean Time Between Failure - MTBF (Internal)</i>	40
Gambar 4.6 <i>Data Mean Time To Repair - MTTR (Internal)</i>	40
Gambar 4.7 <i>Pareto kerusakan tertinggi Excavator PC1250-8R (Internal)</i>	41
Gambar 4.8 <i>Summary grafik temperature oli Hydraulic PC1250-8 (Internal)</i>	41
Gambar 4.9 <i>Permanent distortion vs temperature impact for part hose & oring</i>	41
Gambar 4.10 <i>Fault Tree Analysis (Internal)</i>	42
Gambar 4.11 <i>Failure Mechanism by Fire (Internal)</i>	43
Gambar 4.12 <i>Fishbone Diagram (Internal)</i>	43
Gambar 4.14 <i>Improve Fire Prevention 1</i>	45
Gambar 4.15 <i>Improve Fire Prevention 2</i>	46
Gambar 4.16 <i>Improve Fire Prevention 3</i>	46
Gambar 4.17 <i>Improve Tabel Fire Prevention 4</i>	47
Gambar 4.18 <i>Perbaikan Alur Perawatan Unit Hydraulic Excavator PC1250-8</i>	47
Gambar 4.19 <i>Severity definition FMEA</i>	48
Gambar 4.20 <i>Occurences definition FMEA</i>	49
Gambar 4.21 <i>Detection definition FMEA</i>	49
Gambar 4.22 <i>FMEA PC1250-8 Berdasarkan kegagalan tidak terencana</i>	50
Gambar 4.23 <i>Target vs Result Improvement pada PC1250-8</i>	52
Gambar 4.24 <i>Evaluasi hasil Improvement pada PC1250-8</i>	53
Gambar 4.25 <i>Penurunan Frequecy dan Downtime problem engine dan Hydraulic PC1250-8 (Before & After)</i>	54
Gambar 4.26 <i>Physical Availability PC1250-8 (Before & After)</i>	55
Gambar 4.27 <i>Ratio Breakdown PC1250-8 (Before & After)</i>	55
Gambar 4.28 <i>Report Insp. Problem & Corrective Action Request for PC1250-8</i>	56

DAFTAR TABEL

	Page
Tabel 2.1 <i>Tabel Perbandingan Metode Analisis Kegagalan</i>	29
Tabel 2.2 <i>Tabel Most Related Research</i>	31
Tabel 4.13 <i>Tabel 5W1H (Internal)</i>	44

