

**PENGEMBANGAN STRATEGI PENURUNAN
UNSCHEDULED BREAKDOWN PADA *ENGINE DUMP TRUCK*
KOMATSU HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE
RISK-BASED MAINTENANCE DAN *CONTINUOUS IMPROVEMENT***

TESIS



Oleh
RIZKA ROKHIM KURNIARTANTO
NIM. 24.111.007

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PEMINATAN MANAJEMEN INDUSTRI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FEBRUARI 2026**

**PENGEMBANGAN STRATEGI PENURUNAN
UNSCHEDULED BREAKDOWN PADA *ENGINE DUMP TRUCK*
KOMATSU HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE
RISK-BASED MAINTENANCE DAN *CONTINUOUS IMPROVEMENT***

TESIS

Diajukan kepada
Institut Teknologi Nasional Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Menyelesaikan Program Studi Magister Teknik Industri
Peminatan Manajemen Industri

Oleh
RIZKA ROKHIM KURNIARTANTO
NIM. 24.111.007

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PEMINATAN MANAJEMEN INDUSTRI**

**PROGRAM PASCASARJANA
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FEBRUARI 2026**

LEMBAR PERSETUJUAN

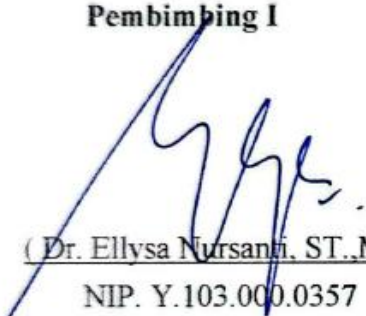
PENGEMBANGAN STRATEGI PENURUNAN *UNSCHEDULED BREAKDOWN*

PADA *ENGINE DUMP TRUCK KOMATSU HD 785-7* MENGGUNAKAN METODE *RISK-BASED MAINTENANCE* DAN *CONTINUOUS IMPROVEMENT*

Tesis Oleh **Rizka Rokhim Kurniartanto (24111007)** ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

Malang, 13 Februari 2026

Pembimbing I


(Dr. Ellysa Nursanti, ST.,MT)

NIP. Y.103.000.0357

Pembimbing II


(Dr. Renny Septiari, ST.,MT)

NIP. P.103.1300.0468

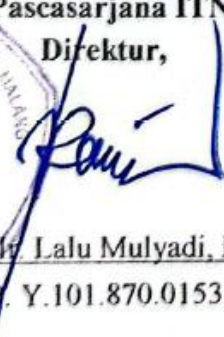
Mengetahui :

Institut Teknologi Nasional Malang

Program Pascasarjana

Program Pascasarjana ITN Malang

Direktur,


(Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT)
NIP. Y.101.870.0153

Magister Teknik Industri

Ketua Program Studi


(Prof. Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE)
NIP. P.101.850.0942



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

ERSERO) MALANG
NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

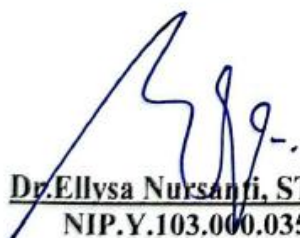
Nama : Rizka Rokhim Kurniartanto
NIM : 24111007
Jurusan : Teknik Industri
Peminatan : Manajemen Industri
Judul : Pengembangan Strategi Penurunan *Unscheduled Breakdown* Pada *Engine Dump Truck* Komatsu HD785-7 Menggunakan Metode *Risk Based Maintenance* dan *Continues Improvment*

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Tesis Jenjang Program Studi Pasca Sarjana Magister Teknik (S2)

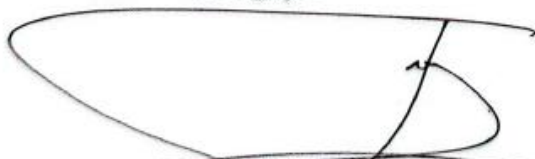
Pada Hari : Jum'at
Tanggal : 13 Februari 2026
Dengan Nilai : A

Panitia Ujian Tesis

KETUA


Dr. Ellysa Nursanti, ST, MT
NIP.Y.103.000.0357

Penguji 1


Ir. Fourry Handoko, ST, SS, MT, PhD, IPU
NIP.Y.103.010.0359

SEKRETARIS


Dr. Renny Septiari, ST, MT
NIP.P.103.130.0468

Penguji 2


Dr. Dimas Indra Laksmiana, ST, MT
NIP.P.103.150.0481

PERNYATAAN ORISINALITAS TESIS

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia Tesis ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (Magister Teknik) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Malang, 9 Febuari 2026



Rizka Rokhim K
80110025

ABSTRAK

Unit *Dump Truck* Komatsu HD785-7 di PT HGF menunjukkan tren peningkatan frekuensi *unscheduled breakdown* pada komponen *engine*, yang berdampak pada penurunan *Physical Availability* Unit. Berdasarkan data periode Januari–September 2025, total *downtime engine* tercatat sebesar 1.094,9 jam, dengan dua subsistem utama penyumbang terbesar yaitu *Fuel System* sebesar 521,7 jam (47,6%) dan *Engine Electrical System* sebesar 337,4 jam (30,8%). Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan strategi pemeliharaan yang lebih terarah dan berbasis risiko untuk menekan frekuensi serta durasi kerusakan yang tidak terencana. Tujuan penelitian ini adalah merumuskan dan mengimplementasikan strategi pemeliharaan yang efektif dalam menurunkan *unscheduled breakdown* pada engine Komatsu HD785-7.

Penelitian ini menggunakan metode *Risk-Based Maintenance (RBM)* yang dilakukan melalui *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)* Untuk mendapatkan peringkat komponen kritis pada *engine system*. Selanjutnya digunakan metode *PDCA Continuous Improvement* untuk mengembangkan alternatif Solusi strategi yang dapat digunakan untuk menurunkan *Unscheduled breakdown* pada Engine HD 785-7. Data *unscheduled breakdown* diperoleh melalui observasi lapangan dan *Daily Breakdown Report* pada periode Januari–Desember 2025. Prosedur analisis dilakukan secara bertahap, dimulai dari identifikasi subsistem penyumbang *downtime* terbesar, kemudian penentuan komponen kritis menggunakan FMEA berdasarkan nilai *Risk Priority Number (RPN)*, serta penyusunan langkah perbaikan melalui penerapan siklus PDCA. Analisis risiko juga dilengkapi dengan penggunaan *Risk Matrix* untuk memetakan tingkat risiko masing-masing unit dan menghasilkan peringkat risiko pada 56 unit Komatsu HD785-7. Dari peringkat resiko yang didapat dari risk matrix ditentukan 3 unit sebagai pilot project Implementasi PDCA meliputi tahap *Plan* berupa identifikasi akar penyebab dan perencanaan tindakan perbaikan, *Do* berupa pelaksanaan tindakan korektif dan modifikasi teknis, *Check* sebagai evaluasi hasil perbaikan berdasarkan data aktual, dan *Act* untuk standardisasi hasil perbaikan untuk penerapan jangka panjang.

Hasil FMEA ada dua sub system engine dengan Tingkat resiko tinggi yaitu fuel filter dengan nilai RPN 315 dan nilai RPN *Engine Electrical System* 360 .untuk menentukan prioritas 3 unit yang akan dijadikan pilot digunakan Risk matrik yang menghasilkan HD78177, HD78205, HD78205 sebagai 3 unit pilot yang akan diberikan perlakuan perbaikan .Hasil implementasi PDCA pada tiga unit pilot menunjukkan peningkatan signifikan pada *Fuel System* dan *Engine Electrical System*. Perbaikan ini tercermin dari kinerja unit pada periode dibandingkan dengan kondisi awal yaitu Januari sampai September 2025 *downtime* rata -rata HD78177 sebesar 12,24 Jam , HD78205 sebesar 5,27 jam, HD78188 sebesar 4,02 jam menunjukan Perbaikan pada Bulan November dan Desember 2025 dimana *downtime* rata -rata *Fuel System* tercapai 0 jam. Pada *Electrical System* pada bulan januarisampai September *downtime* rata -rata HD78177 sebesar 1,67 Jam , HD78205 sebesar 1,78 jam, HD78188 sebesar 0,67 jam menunjukan Perbaikan pada Bulan November dan Desember 2025 dimana *downtime* rata -rata *Engine Electrical System* tercapai 0 jam Selama periode evaluasi, tidak tercatat kejadian *breakdown* pada komponen *Fuel Filter* dan *Engine Electrical*, yang menunjukkan efektivitas tindakan korektif yang dilakukan. Secara keseluruhan, penerapan kombinasi metode *RBM–PDCA* terbukti efektif dalam menurunkan frekuensi *unscheduled breakdown*, meningkatkan keandalan sistem engine, serta memperkuat penerapan pemeliharaan preventif di lingkungan PT HGF. Strategi ini direkomendasikan untuk diterapkan secara lebih luas pada unit-unit serupa sebagai langkah peningkatan berkelanjutan dalam manajemen pemeliharaan alat berat.

Kata Kunci : Komatsu HD 785-7, *Risk-Based Maintenance (RBM)*, *Continuous Improvement (CI)*, *Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)*, *PDCA*.

ABSTRACT

The Komatsu HD785-7 Dump Truck units operated by PT HGF have shown an increasing trend in the frequency of unscheduled breakdowns within the engine components, which has negatively impacted the units' Physical Availability. Based on data from January to September 2025, the total engine downtime was recorded at 1,094.9 hours, with two main subsystems contributing the largest portions: the Fuel System with 521.7 hours (47.6%) and the Engine Electrical System with 337.4 hours (30.8%). These conditions indicate the necessity of implementing a more targeted and risk-based maintenance strategy to reduce the frequency and duration of unplanned failures. This study aims to formulate and implement an effective maintenance strategy to reduce unscheduled breakdowns in Komatsu HD785-7 engine systems.

The research employed the Risk-Based Maintenance (RBM) method, integrated with Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) to determine the ranking of critical engine components, and the PDCA (Plan–Do–Check–Act) Continuous Improvement approach to develop corrective strategies for minimizing unscheduled breakdowns. Data were obtained through field observations and Daily Breakdown Reports covering the period January–December 2025. The analysis procedure consisted of several stages: identifying subsystems with the highest contribution to downtime, determining critical components through FMEA using the Risk Priority Number (RPN), and formulating corrective actions through the PDCA cycle. A Risk Matrix was also applied to map the risk levels across 56 Komatsu HD785-7 units, from which three pilot units (HD78177, HD78205, and HD78188) were selected for PDCA implementation. The PDCA process consisted of the Plan phase (root cause identification and action planning), Do (execution of corrective and technical improvements), Check (evaluation of improvement results using actual data), and Act (standardization for long-term application).

The FMEA results identified two engine subsystems with the highest risk levels: the Fuel Filter with an RPN value of 315, and the Engine Electrical System with an RPN of 360. Following the PDCA implementation on the three pilot units, significant improvements were observed in both the Fuel and Electrical Systems. During the baseline period (January–September 2025), the average Fuel System downtime reached 12.24 hours for HD78177, 5.27 hours for HD78205, and 4.02 hours for HD78188. After the improvement phase (November–December 2025), the average Fuel System downtime reached 0 hours for all pilot units. Similarly, the Engine Electrical System showed reductions from 1.67 hours, 1.78 hours, and 0.67 hours respectively to 0 hours post-implementation. No breakdown events were recorded for the Fuel Filter or Engine Electrical components during the evaluation period, confirming the effectiveness of the corrective actions. Overall, the integration of RBM and PDCA methods proved effective in reducing unscheduled breakdowns, enhancing engine reliability, and strengthening preventive maintenance practices at PT HGF. This strategy is recommended for broader implementation across similar units as part of a sustainable improvement program in heavy equipment maintenance management.

Keyword : Komatsu HD 785-7, Risk-Based Maintenance (RBM), Continuous Improvement (CI), Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), PDCA.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan judul:

“Pengembangan Strategi Penurunan *Unscheduled Breakdown* pada *Engine Dump Truck* Komatsu HD 785-7 Menggunakan Metode *Risk-Based Maintenance* dan *Continuous Improvement*.”

Penyusunan tesis ini merupakan salah satu persyaratan akademik untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang, sekaligus diharapkan dapat memberikan kontribusi keilmuan dalam bidang manajemen pemeliharaan dan reliability engineering, khususnya pada industri alat berat.

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Institut Teknologi Nasional Malang, Direktur Program Pascasarjana, Ketua Program Studi, para Dosen Pembimbing, seluruh Dosen Program Pascasarjana, serta staf administrasi Institut Teknologi Nasional Malang atas bimbingan, dukungan, dan pelayanan yang telah diberikan selama proses pendidikan dan penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk penyempurnaan penelitian selanjutnya. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik di bidang terkait.

Malang, 9 Febuari 2026

Penulis

Rizka Rokhim Kurniartanto

DAFTAR ISI

PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Komatsu <i>Dump Truck</i> HD785-7.....	8
2.2 <i>Engine</i> Komatsu SAA12V140E-3 pada HD785-7.....	10
2.3 <i>Unscheduled Breakdown</i>	11
2.4 <i>Risk-Based Maintenance</i> (RBM).....	12
2.5 <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	14
2.6 <i>Continous Improvement</i>	16
2.7 Penelitian terdahulu.....	17
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Objek Penelitian.....	21
3.3 Instrumen Penelitian.....	22
3.4 Sumber Data.....	23
3.5 Diagram Alur Penelitian.....	26
Tujuan Penelitian.....	26
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Analisis Kondisi Awal.....	30
4.2 Analisis <i>Failure Mode and Effect Analysis</i> (FMEA).....	36

4.3 Penyusunan Program Perbaikan Berbasis PDCA	42
BAB V PENUTUP.....	79
5.1 Kesimpulan	79
5.2 Saran.....	80
DAFTAR PUSTAKA	83
LAMPIRAN.....	87

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 durasi engine breakdown Januari sampai September 2025	30
Tabel 4. 2 Frekuensi engine breakdown Januari sampai September 2025	32
Tabel 4. 3 RPN Fuel System	39
Tabel 4. 4 RPN Engine Electrical System.....	40
Tabel 4. 5 Rangking Top 10 Downtime dan Frekuensi Breakdown Engine	47
Tabel 4. 6 Pemetaan Kondisi awal Downtime (DT) dan Frekuensi (FR)	49
Tabel 4. 7 Ringkasan Sistem Fokus dan Arah Program Perbaikan	42
Tabel 4. 8 Rencana Aktivitas Pelaksanaan	53
Tabel 4. 9 Rencana Aktivitas Pelaksanaan Tahap Do (Oktober 2025).....	54
Tabel 4. 10 Tabel Daftar Material (BOM) dan Ketersediaan Stock.....	55
Tabel 4. 11Tabel Daftar Material (BOM) dan Ketersediaan Stock	57
Tabel 4. 12 Kondisi Sebelum Perbaikan (Before).....	62
Tabel 4. 13 Kondisi Setelah Perbaikan (After)	63
Tabel 4. 14 Kondisi Sebelum Perbaikan (Before).....	63
Tabel 4. 15 Kondisi Setelah Perbaikan (After)	64
Tabel 4. 16 Kondisi Sebelum Perbaikan (Before).....	64
Tabel 4. 17 Kondisi Sebelum Perbaikan (Before).....	65
Tabel 4. 18 Kondisi Sebelum Perbaikan (Before) <i>Fuel System</i> pada 3 Unit Pilot ..	65
Tabel 4. 19 Kondisi Setelah Perbaikan (Before) <i>Fuel System</i> pada 3 Unit Pilot	66
Tabel 4. 20 Frekuensi unscheduled Breakdown.....	67
Tabel 4. 21 Frekuensi unscheduled Breakdown.....	68
Tabel 4. 22 Before–After <i>Engine Electrical</i> dan <i>Fuel System</i> pada Unit Pilot	68
Tabel 4. 23 Kriteria keputusan tahap Check menuju Action.....	75
Tabel 4. 24 Ringkasan SOP.....	76
Tabel 4. 25 RACI Implementasi dan Monitoring Tahap Action	77
Tabel 4. 26 Control Plan SOP	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Durasi Unscheduled breakdown Engine HD785-7	3
Gambar 1. 2 Frekuensi Unscheduled breakdown Engine HD785-7	4
Gambar 2. 1 Komatsu Dump truk 785-7.....	8
Gambar 2. 2 Tipe Komatsu Dump truk Mechanical & Articulated	9
Gambar 2. 3 Power Train Komatsu Dump truk HD 785-7	9
Gambar 2. 4 Kode Nama Komatsu Dump Truck HD 785-7.....	10
Gambar 2. 5 Komponen Pada Engine SAA12V140E-3	11
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Pareto Downtime Engine HD 785-7 Bulan Januari sampai September 2025.....	34
Gambar 4. 2 Pareto Frekuensi Breakdown Engine HD 785-7 Bulan Januari 2025	35
Gambar 4. 3 Alur Proses Kerja Tahap Plan (PDCA)	43
Gambar 4. 4 Trend <i>Downtime Engine</i> per Bulan pada 3 Unit Pilot (Jan-Sep 2025).....	50
Gambar 4. 5 Trend Frekuensi Breakdown Engine per Bulan pada 3 Unit Pilot	50
Gambar 4. 6 Trend Downtime Fuel System vs Engine Electrical pada 3 Unit Pilot	51
Gambar 4. 7 Trend Frekuensi Fuel System vs Engine Electrical pada 3 Unit Pilot.....	52
Gambar 4. 8 Skema Instalasi Onboard Filter WS60-10 pada Sistem Bahan Bakar.....	56
Gambar 4. 9 Gambar Instalasi Onboard Additional filter pada Unit HD 785-7	56
Gambar 4. 10 Wiring diagram CRI Pressure Sensor.....	58
Gambar 4. 11 Wiring modifikasi.....	58
Gambar 4. 12 Wiring modifikasi terpasang Pada <i>engine</i>	59
Gambar 4. 13 Trend Frekuensi <i>Fuel System</i> Jan–Des 2025 pada Unit Pilot	70
Gambar 4. 14 Trend <i>Downtime Fuel System (Engine-US)</i> Jan–Des 2025 pada Unit Pilot.....	71
Gambar 4. 15 Grafik Before–After <i>Downtime Fuel System</i> pada Unit Pilot.....	72
Gambar 4. 16 Grafik Before–After Frekuensi <i>Fuel System</i> pada Unit Pilot.....	73