

**STRATEGI PENINGKATAN *PHYSICAL AVAILABILITY DUMP TRUCK*
HD785-7 DENGAN METODE RBA (*RISK BASED AVAILABILITY*)
DAN OEE (*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*)**

TESIS



**Oleh
AGUNG SETYO NUGROHO
NIM. 24.111.008**

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

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

**STRATEGI PENINGKATAN *PHYSICAL AVAILABILITY DUMP TRUCK*
HD785-7 DENGAN METODE RBA (*RISK BASED AVAILABILITY*)
DAN OEE (*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*)**

TESIS

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

Oleh
AGUNG SETYO NUROHO
NIM. 24.111.008

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

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

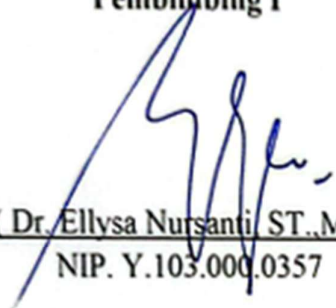
LEMBAR PERSETUJUAN

STRATEGI PENINGKATAN *PHYSICAL AVAILABILITY DUMP TRUCK* HD785-7 DENGAN METODE RBA (*RISK BASED AVAILABILITY*) DAN OEE (*OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS*)

Tesis oleh Agung Setyo Nugroho (24111008) ini telah diperiksa dan disetujui dalam ujian.

Malang, Februari 2026

Pembimbing I


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

Pembimbing II


(Dr. Prima Vitasari, SIP., MPd)
NIP. P.1031200464

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.101.8500.0942



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

BERSERO) MALANG
NIAGA MALANG

Kampus I : J. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Pusat), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : J. Raya Kerego, Km 2 Telp. (0341) 417638 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN TESIS

PROGRAM STUDI : MAGISTER TEKNIK INDUSTRI

Nama : Agung Setyo Nugroho
NIM : 24111008
Jurusan : Teknik Industri
Peminatan : Manajemen Industri
Judul : Strategi Peningkatan *Physical Availability Dump Truck* HD785-7
Dengan Metode RBA (*Risk Based Availability*) Dan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)
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

SEKRETARIS

Dr. Prima Vitasati, SIP, MPd, MT
NIP.P.103.120.0464

Penguji 1

Prof. Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE
NIP.Y.101.850.0942

Penguji 2

Ir. Fuad Achmadi, MSc, PhD
NIP.P.103.130.0471

**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, 09 Februari 2026

Agung Setyo Nugroho

NIM. 24.111.008

ABSTRAK

Kinerja produksi pada industri pertambangan sangat dipengaruhi oleh tingkat kesiapan alat berat, khususnya *physical availability* (PA) dump truck sebagai alat angkut utama. Pada PT ABC, unit Dump Truck Komatsu HD785-7 menunjukkan nilai *Physical Availability* (PA), *Mean Time Between Failure* (MTBF), dan *Mean Time To Repair* (MTTR) yang belum mencapai target perusahaan, sehingga berdampak pada produktivitas dan efisiensi operasional. Kondisi ini menunjukkan masih tingginya frekuensi kerusakan, lamanya waktu perbaikan, serta strategi pemeliharaan yang belum sepenuhnya berbasis risiko. Penelitian ini bertujuan merumuskan strategi peningkatan *physical availability* dan efektivitas operasional Dump Truck HD785-7 melalui integrasi metode *Risk-Based Availability* (RBA) dan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif deskriptif dengan pendekatan RBA dan OEE. Penelitian diawali dengan pengumpulan data historis operasional dan pemeliharaan unit HD785-7 periode Januari–Agustus 2025 yang meliputi data *downtime*, MTBF, MTTR, PA, OEE, *Six Big Losses*, histori kerusakan komponen, serta data suku cadang. Metode RBA dilakukan melalui identifikasi risiko, penilaian *likelihood* dan *impact*, perhitungan *risk index*, serta pemetaan risiko untuk menentukan komponen kritis prioritas mitigasi. Selanjutnya, metode OEE digunakan untuk menghitung komponen *availability*, *performance*, dan *quality*, serta mengidentifikasi kerugian dominan berdasarkan *Six Big Losses*. Hasil kedua metode diintegrasikan untuk merumuskan strategi perbaikan dan dievaluasi melalui perbandingan kondisi sebelum dan sesudah implementasi.

Hasil penelitian menunjukkan peningkatan kinerja yang signifikan, di mana nilai PA meningkat dari 87,73% menjadi 93,20%, MTBF meningkat dari 61,05 jam menjadi 75,27 jam, dan MTTR menurun dari 26,56 jam menjadi 6,50 jam. Nilai OEE juga meningkat dari 75,58% menjadi 86,00% dan melampaui target perusahaan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi RBA dan OEE efektif dalam menurunkan *downtime* dan meningkatkan keandalan alat. Rekomendasi penelitian adalah penerapan pemeliharaan berbasis risiko secara berkelanjutan dan perluasan implementasi strategi pada unit alat berat lainnya.

Kata kunci: *MTBF, MTTR, PA, RBA, OEE.*

ABSTRACT

Production performance in the mining industry is highly dependent on the availability of heavy equipment, particularly the physical availability (PA) of dump trucks as primary hauling units. At PT ABC, Komatsu HD785-7 dump trucks exhibited PA, Mean Time Between Failure (MTBF), and Mean Time To Repair (MTTR) values below company targets, leading to reduced productivity and operational efficiency. These conditions indicate high failure frequency, prolonged repair duration, and maintenance strategies that are not fully risk-oriented. This study aims to develop an improvement strategy for physical availability and operational effectiveness of Komatsu HD785-7 dump trucks through the integration of Risk-Based Availability (RBA) and Overall Equipment Effectiveness (OEE).

This research adopts a quantitative descriptive approach using RBA and OEE methods. The study begins with the collection of historical operational and maintenance data for HD785-7 units from January to August 2025, including downtime records, MTBF, MTTR, PA, OEE, Six Big Losses, component failure history, and spare-parts data. The RBA method is applied through risk identification, likelihood and impact assessment, risk index calculation, and risk mapping to prioritize critical components for mitigation. Subsequently, OEE is used to calculate availability, performance, and quality, as well as to identify dominant losses based on the Six Big Losses framework. The results of both methods are integrated to formulate technical mitigation strategies and evaluated using a before–after performance comparison.

The results demonstrate significant performance improvements, with PA increasing from 87.73% to 93.20%, MTBF from 61.05 hours to 75.27 hours, and MTTR decreasing from 26.56 hours to 6.50 hours. OEE also improved from 75.58% to 86.00%, exceeding the company target. The study concludes that integrating RBA and OEE effectively reduces downtime and enhances equipment reliability. Continuous risk-based maintenance and broader implementation across other heavy-equipment units are recommended.

Keywords: MTBF, MTTR, PA, RBA, OEE.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Strategi Peningkatan *Physical Availability Dump Truck* HD785-7 Dengan Metode RBA (*Risk Based Availability*) Dan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)” dengan baik. Laporan tesis ini disusun sebagai salah satu persyaratan akademik yang harus dipenuhi dalam menempuh pendidikan pada Program Pascasarjana, sekaligus diharapkan dapat menambah wawasan dan pemahaman, baik bagi penulis maupun bagi para pembaca. Dalam proses penyusunan laporan tesis ini, penulis menyadari bahwa keberhasilan penyelesaiannya tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Lalu Mulyadi, MT, selaku Direktur Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Julianus Hutabarat, MSIE, selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST., MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama proses penyusunan proposal tesis ini.
5. Ibu Dr. Prima Vitasari, SIP., MPd, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan masukan dan saran yang sangat berarti bagi penulis.
6. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Teknik Industri beserta rekan-rekan mahasiswa di Institut Teknologi Nasional Malang.
7. Bapak dan Ibu staf administrasi Program Pascasarjana Institut Teknologi Nasional Malang atas bantuan dan pelayanan yang diberikan.
8. Orang tua serta keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, dan nasihat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan tesis ini masih memiliki keterbatasan dan memerlukan penyempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat diharapkan sebagai bahan perbaikan pada tahap penelitian selanjutnya. Penulis juga menyampaikan permohonan maaf apabila selama proses penyusunan terdapat kekurangan. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat serta kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan wawasan bagi semua pihak. Aamiin.

Malang, 09 Februari 2026
Penulis

Agung Setyo Nugroho

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.4.1 Manfaat Teoritis	6
1.4.2 Manfaat Praktis	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Komatsu <i>dump truck</i> HD785-7	7
2.2. Manajemen Perawatan (<i>Maintenance Management</i>).....	8
2.2.1 <i>Preventive Maintenance</i>	9
2.2.2 <i>Predictive Maintenance</i>	10
2.2.3 Perbaikan Langsung (<i>Corrective Maintenance</i>)	10
2.3 <i>Availability</i>	11
2.3.1 <i>Mean Time between Failure (MTBF)</i>	11
2.3.2 <i>Mean Time To Repeir (MTTR)</i>	12
2.4. <i>Risk Based Availability</i>	12
2.5. <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	13

2.6. Penelitian Terdahulu.....	13
BAB III METODE PENELITIAN.....	17
3.1 Jenis Penelitian.....	17
3.2 Objek Penelitian.....	17
3.3. Instrumen Penelitian	19
3.6 Teknik Pengumpulan Data	19
3.7 Teknik Analisis Data	20
3.8 Diagram Alir Penelitian	24
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1 Deskripsi Data Penelitian.....	27
4.1.1 Ruang Lingkup, Sumber, dan Struktur Dataset.....	29
4.1.2 Definisi Operasional dan Formula Indikator.....	29
4.1.3 <i>Statistik Deskriptif</i> Sebelum Penelitian vs Target	30
4.2 Penjelasan Hasil Penelitian Sesuai Permasalahan	30
4.2.1 Evaluasi Physical Availability dan Overall Equipment Effectiveness .	31
4.2.2 Identifikasi & Evaluasi Risk Mapping terhadap PA	38
4.2.3 Mitigasi Risiko untuk Peningkatan PA	44
4.2.4 Strategi Peningkatan OEE Berbasis <i>Six Big Losses</i>	51
4.2.5 Perbandingan PA dan OEE Sebelum dan Sesudah Implementasi Strategi	58
4.3 Pembahasan.....	59
4.3.1 Keterkaitan Hasil dengan Teori dan Penelitian Terdahulu	59
4.3.2 Analisis Faktor Dominan.....	60
4.3.3 Implikasi Praktis untuk PT ABC.....	62
4.3.4 Peran <i>Risk Mapping</i> dan <i>Six Big Losses</i> sebagai Dasar Pengambilan Keputusan untuk Peningkatan PA dan OEE.....	64

BAB V PENUTUP.....	68
5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran.....	69
DAFTAR PUSTAKA	71
LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Statistik <i>Physical Availability, Mean Time Between Failure, dan Mean Time To Repair Dump Truck</i> HD785-7 PT ABC Januari–Agustus 2025	3
Tabel 4. 1 <i>Master Unit Overview</i>	27
Tabel 4. 2 <i>Dataset scope and KPI summary</i>	29
Tabel 4. 3 <i>KPI Comparison: Aktual Sebelum Penelitian vs Target</i>	30
Tabel 4. 4 <i>Unit HD785-7-01 – Monthly operational summary</i>	31
Tabel 4. 5 <i>Unit HD785-7-02 – Monthly operational summary</i>	32
Tabel 4. 6 <i>Unit HD785-7-03 – Monthly operational summary</i>	32
Tabel 4. 7 <i>Unit HD785-7-04 – Monthly operational summary</i>	33
Tabel 4. 8 <i>Unit HD785-7-05 – Monthly operational summary</i>	33
Tabel 4. 9 <i>Unit HD785-7-06 – Monthly operational summary</i>	33
Tabel 4. 10 <i>Unit HD785-7-07 – Monthly operational summary</i>	34
Tabel 4. 11 <i>Unit HD785-7-08 – Monthly operational summary</i>	34
Tabel 4. 12 <i>Unit HD785-7-09 – Monthly operational summary</i>	35
Tabel 4. 13 <i>Unit HD785-7-10 – Monthly operational summary</i>	35
Tabel 4. 14 <i>Unit HD785-7-11 – Monthly operational summary</i>	35
Tabel 4. 15 <i>Unit HD785-7-12 – Monthly operational summary</i>	36
Tabel 4. 16 <i>Unit HD785-7-13 – Monthly operational summary</i>	36
Tabel 4. 17 <i>Unit HD785-7-14 – Monthly operational summary</i>	36
Tabel 4. 18 <i>Unit HD785-7-18 – Monthly operational summary</i>	37
Tabel 4. 19 <i>Ringkasan OEE Per Unit HD785-7 Sebelum Penelitian</i>	37
Tabel 4. 20 <i>Risk Components Summary</i> Sebelum Penelitian (Jan–Aug 2025)	40
Tabel 4. 21 <i>Priority Risk Components</i> Sebelum Penelitian (Jan–Aug 2025)	43
Tabel 4. 22 <i>Mitigation strategy and expected KPI impacts</i>	44
Tabel 4. 23 <i>Ringkasan KPI Setelah Implementasi vs Target</i>	50
Tabel 4. 24 <i>Ringkasan Agregasi Six Big Losses</i> (Jan–Agu 2025)	51
Tabel 4. 25 <i>Pemetaan Strategi terhadap Six Big Losses</i>	52
Tabel 4. 26 <i>Perbandingan Kerugian Sebelum dan Sesudah Implementasi Strategi</i>	57

Tabel 4. 27 PA/MTBF/MTTR/OEE Sebelum dan Sesudah Implementasi Strategi	58
Tabel 4. 28 Ringkasan KPI <i>Before</i> vs <i>After</i>	66

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 <i>Tren Physical Availability</i> Januari–Agustus 2025	2
Gambar 1. 2 <i>Tren Mean Time To Repair</i> Januari–Agustus 2025	2
Gambar 1. 3 <i>Tren Physical Availability</i> Januari–Agustus 2025	3
Gambar 2. 1 Unit HD785-7 (Sumber : Product Knowledge, 2021).....	8
Gambar 2. 2 Perawatan dan perbaikan alat berat	9
Gambar 3. 1 Populasi unit Komatsu PT ABC Site Girimulya	18
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian.....	26
Gambar 4. 1 Peringkat Indeks Risiko per Komponen.....	41
Gambar 4. 2 <i>Risk Matrix</i> dengan <i>Threshold</i> – $L \times I$	42
Gambar 4. 3 <i>Monthly Six Big Losses</i>	51
Gambar 4. 4 <i>Implementasi Vendor Managed Inventory (VMI)</i>	52
Gambar 4. 5 Hasil COIP	53
Gambar 4. 6 Hasil Perbaikan Hauling Road	54
Gambar 4. 7 OJI Operator dan Penyesuaian <i>Hauling Road</i>	54