© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN OLI PADA SISTEM SUSPENSI DEPAN UNIT HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*

SKRIPSI

Oleh:
Muhammad Adit Rifai Putra
NIM. 2202441006

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN OLI PADA SISTEM SUSPENSI DEPAN UNIT HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:
Muhammad Adit Rifai Putra
NIM. 2202441006

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026



"Skripsi ini saya persembahkan ..."

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN OLI PADA SISTEM SUSPENSI DEPAN UNIT HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*

Oleh:

Muhammad Adit Rifai Putra

NIM. 2202441006

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 21 Juli 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Gun Gun R Gunadi, S.T., M.T. NIP. 197111142006041001	Ketua		21/07/2026
2.	Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T NIP. 199105012024061003	Anggota		21/07/2026
3.	Muhammad Ridwan, S.Hum, M.Hum NIP. 198609232022031003	Anggota		21/07/2026

Depok, …….. 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

NIP. 197602252000121002

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN OLI PADA SISTEM SUSPENSI DEPAN UNIT HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*

Oleh:
Muhammad Adit Rifai Putra
NIM. 2202441006
Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Gun Gun R Gunadi, S.T., M.T.	Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 197111142006041001	NIP. 197602252000121002

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
NIP. 199105012024061003

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Adit Rifai Putra
NIM : 2202441006
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 5 Agustus 2026



Muhammad Adit Rifai Putra
NIM. 2202441006

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN OLI PADA SISTEM SUSPENSI DEPAN UNIT HD 785-7 MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS*

Muhammad Adit Rifai Putra[1)], Gun Gun R Gunadi[2)], Fuad Zainuri[3)]

[1),2),3)] Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: muhammad.adit.rifai.putra.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis akar penyebab kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7 menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA). Kebocoran oli menyebabkan penurunan performa suspensi, meningkatnya frekuensi *maintenance*, dan bertambahnya *downtime* unit sehingga diperlukan identifikasi penyebab sebagai dasar pengambilan keputusan *maintenance*. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Data diperoleh melalui observasi lapangan, wawancara, dokumentasi kerusakan, histori *maintenance*, dan data *hour meter* (HM) delapan unit sampel. Analisis dilakukan menggunakan *Fishbone Diagram* dan metode 5 *Why*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebocoran oli pada sistem suspensi depan dipengaruhi oleh interaksi faktor *Machine*, *Method*, *Man*, dan *Environment*. Analisis *lifetime* menunjukkan seluruh unit mengalami *reseal* sebelum mencapai target perusahaan sebesar 4.000 ±100 jam, sedangkan histori *maintenance* memperlihatkan peningkatan frekuensi pekerjaan *Adjust front Suspension* sebelum *reseal* sebagai indikasi awal penurunan performa suspensi. Berdasarkan hasil analisis tersebut diusulkan sebuah *framework* konseptual *predictive maintenance* yang mengintegrasikan data *lifetime*, histori *maintenance*, hasil inspeksi visual, dan kondisi operasional sebagai dasar dalam mendukung pengambilan keputusan *maintenance* secara lebih proaktif.

Kata kunci: kebocoran oli, suspensi hidropneumatik, Komatsu HD 785-7, *Root Cause Analysis*, *maintenance*, *predictive maintenance.*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ANALYSIS OF THE CAUSES OF OIL LEAKAGE IN THE FRONT SUSPENSION SYSTEM OF HD 785-7 UNITS USING THE ROOT CAUSE ANALYSIS METHOD

Muhammad Adit Rifai Putra[1)], Gun Gun R Gunadi[2)], Muhammad Ridwan[3)]

[1),2),3)] *Applied Bachelor Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424*

Email: muhammad.adit.rifai.putra.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to analyze the Root Causes of oil leakage in the front hydropneumatic Suspension system of the Komatsu HD 785-7 using the Root Cause Analysis (RCA) Method. Oil leakage reduces Suspension performance, increases maintenance frequency, and leads to higher unit downtime, making Root Cause identification essential for maintenance decision-making. This study employed a qualitative descriptive Method with a case study approach. Data were collected through field observations, interviews, damage documentation, maintenance history, and hour meter (HM) records from eight sample units. Data were analyzed using the Fishbone Diagram and the 5 Why Method.

The results indicate that oil leakage in the front Suspension system is influenced by the interaction of Machine, Method, Man, and Environment factors. lifetime Analysis revealed that all sample units underwent resealing before reaching the company's target Suspension lifetime of 4,000 ± 100 operating hours, while the maintenance history showed an increasing frequency of Adjust front Suspension activities prior to resealing, indicating an early sign of Suspension performance degradation. Based on these findings, a conceptual predictive maintenance framework is proposed by integrating lifetime data, maintenance history, visual inspection results, and operating conditions to support a more proactive maintenance decision-making procesess.

Keywords: *oil leakage, hydropneumatic Suspension, Komatsu HD 785-7, Root Cause Analysis, predictive maintenance.*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **"Analisis Penyebab Terjadinya Kebocoran Oli pada Sistem Suspensi Depan Unit Komatsu HD 785-7 Menggunakan *Metode Root Cause Analysis*"**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dukungan, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta serta kedua kakak penulis yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, motivasi, dan dukungan baik moril maupun materi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Gun Gun R Gunadi, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si Selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, memberikan arahan, masukan, serta bimbingan dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan skripsi.
3. Bapak Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat.
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta atas dukungan yang diberikan selama penulis menempuh pendidikan.
5. Seluruh dosen dan tenaga kependidikan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan ilmu, pengalaman, serta pelayanan akademik selama masa perkuliahan.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

6. Seluruh pihak di perusahaan tempat penulis melaksanakan magang yang telah memberikan kesempatan, bimbingan, pengalaman kerja, serta membantu proses pengambilan data penelitian.
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, khususnya Angkatan 22 yang telah menjadi teman belajar, berdiskusi, dan saling memberikan dukungan selama masa perkuliahan.
8. Sahabat serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah memberikan doa, semangat, bantuan, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki keterbatasan dan belum sepenuhnya sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi penyempurnaan karya ilmiah ini di masa mendatang. Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat serta menjadi tambahan referensi bagi pembaca, khususnya dalam bidang pemeliharaan alat berat dan pengembangan strategi *predictive maintenance* pada sistem suspensi hidropneumatik.

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

Jakarta, 5 Agustus 2026
Penulis



Muhammad Adit Rifai Putra
NIM. 2202441006

DAFTAR ISI

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN ..... **iv**
HALAMAN PENGESAHAN ..... **v**
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS ..... **vi**
ABSTRAK ..... **vii**
ABSTRACT ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **xi**
DAFTAR TABEL ..... **xiv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Penelitian 1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah Penelitian 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
1.5.1 Manfaat Akademis 4
1.5.2 Manfaat Praktis 5
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi 5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**
2.1 Landasan Teori 7
2.1.1 Komatsu HD 785-7 7
2.1.2 Sistem Suspensi Hidropneumatik 8
2.1.3 Kebocoran pada Sistem Hidropneumatik 15
2.1.4 *lifetime seal* dan Komponen Suspensi 17
2.1.5 Kondisi Operasional Tambang 18
2.1.6 *Maintenance* 20
2.1.7 *Root Cause Analysis* (RCA) 23
2.2 Kajian Literatur 25

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.3 Kerangka Pemikiran....29
BAB III METODE PENELITIAN....31
3.1 Diagram Penelitian....31
3.2 Jenis Penelitian....35
3.3 Waktu dan Tempat Peniletian....37
3.4 Objek Penelitian....38
3.5 Jenis dan Sumber Data Penelitian....39
3.6 Metode Pengumpulan Data Penelitian....40
3.7 Metode Analisis Data....41
3.7.1 Identifikasi Masalah....43
3.7.2 Evaluasi *lifetime* Komponen Berdasarkan Histori *Reseal*....44
3.7.3 Evaluasi Histori Maintenance....44
3.7.4 Evaluasi Kondisi Operasional....45
3.7.5 Root Cause Analysis (RCA)....46
3.7.6 *Fishbone* Diagram....47
3.7.7 Metode 5 *Why*....48
3.7.8 Penyusunan *Framework* Konseptual *Predictive maintenance*....49
3.7.9 Penarikan Kesimpulan....50
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN....52
4.1 Hasil Pengumpulan Data Penelitian....52
4.1.1 Data Sampel Penelitian....52
4.1.2 Evaluasi *lifetime* Suspensi Depan....54
4.1.3 Rekapitulasi Tindakan Perbaikan Suspensi Depan....56
4.2 Analisis Histori *Maintenance* Menuju *Reseal*....60
4.2.1 Riwayat *Maintenance* Sebelum *Reseal*....61
4.2.2 Analisis Gangguan Sebelum *Reseal*....65
4.2.3 Hubungan histori *maintenance* dengan proses menuju *reseal*....68
4.3 Analisis Faktor Penyebab Kebocoran Oli....71
4.3.1 Hasil Wawancara....72
4.3.2 Analisis Kondisi Operasional....76

4.4 *Root Cause Analysis* (RCA).....81
4.4.1 Analisis *Fishbone* Diagram.....82
4.4.2 Analisis 5 *Why*.....85
4.5 Pembahasan Hasil Penelitian.....88
4.6 Usulan *Framework* Konseptual *Predictive maintenance*.....92
4.6.1 Dasar Penyusunan *Framework*.....93
4.6.2 Franework Konseptual *Predictive maintenance*.....96
4.6.3 Alur Pengambilan keputusan.....100
4.6.4 Implikasi Bagi *Maintenance*.....104
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....108
5.1 Kesimpulan.....108
5.2 Saran.....109
DAFTAR PUSTAKA.....112
LAMPIRAN.....116

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan Jenis Maintenance dengan Penelitian.....22
Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu.....26
Tabel 4. 1 Data Sampel Penelitian.....53
Tabel 4. 2 Evaluasi lifetime Suspensi Depan.....55
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Tindakan Perbaikan Suspensi Depan.....57
Tabel 4. 4 Riwayat Maintenance Sebelum Reseal.....62
Tabel 4. 5 Narasumber.....72
Tabel 4. 6 Riangkasan hasil wawancara.....72
Tabel 4. 7 Kondisi Operasional Unit Selama Penelitian.....76
Tabel 4. 8 5 Why.....85
Tabel 4. 9 Alur Pengambilan Keputusan Maintenance Berdasarkan Framework Konseptual Predictive maintenance.....99
Tabel 4. 10 Implikasi.....103

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Komatsu HD 785-7 7
Gambar 2. 2 Struktur dan operasi Suspensi HD785-7 9
Gambar 2. 3 Komponen Suspensi depan 12
Gambar 2. 4 Posisi seal pada Suspension Cylinder HD785-7 13
Gambar 2. 5 Kebocoran oli pada suspensi depan unit Komatsu HD785-7 16
Gambar 2. 6 Kondisi Jalan Hauling pada Tambang Terbuka 19
Gambar 2. 7 Tahapan Root Cause Analysis pada Penelitian 24
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian 31
Gambar 4. 1 Perbandingan lifetime Aktual dengan Target lifetime Perusahaan 55
Gambar 4. 2 Rembesan Oli pada suspensi depan 58
Gambar 4. 3 Proses pelepasan suspensi depan 59
Gambar 4. 4 Kondisi seal setelah pembongkaran 59
Gambar 4. 5 kondisi seal rusak 60
Gambar 4. 6 Frekuensi maintenance sebelum reseal 64
Gambar 4. 7 Diagram alur permasalahan 66
Gambar 4. 8 Flowchart Hubungan Histori Maintenance dengan Proses Menuju Reseal Suspensi Depan 69
Gambar 4. 9 Kondisi Jalan Hauling Bergelombang 77
Gambar 4. 10 Kondisi Jalan Hauling Berlumpur 78
Gambar 4. 11 Operasional Unit pada Jalan Hauling 79
Gambar 4. 12 Fishbone Diagram Fishbone Diagram Penyebab Kebocoran Oli pada Sistem Suspensi Depan Unit Komatsu HD 785-7 82
Gambar 4. 13 Diagram Dasar Penyusunan Framework Konseptual Predictive maintenance 93
Gambar 4. 14 gambar diagram framework 96

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. History Maintenance HD 1 115
Lampiran 2. *History Maintenance* HD 2 116
Lampiran 3. History Maintenance HD 3 117
Lampiran 4. History Maintenance HD 4 117
Lampiran 5. History Maintenance HD 5 118
Lampiran 6. *History Maintenance* HD 6 119
Lampiran 7. History Maintenance HD 7 121
Lampiran 8. History Maintenance HD 8 122
Lampiran 9. Hasil Wawancara 123
Lampiran 10. Lifetime 125
Lampiran 11.Riwayat Hidup 126

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dump truck merupakan salah satu alat berat utama dalam kegiatan pertambangan yang berperan sebagai sarana pengangkutan material dari *front* menuju disposal atau *stockpile*[1]. Tingginya intensitas operasi menyebabkan setiap sistem pada unit harus memiliki tingkat keandalan yang tinggi agar produktivitas tambang tetap terjaga[2]. Salah satu komponen yang berpengaruh terhadap kestabilan dan kenyamanan operasional unit adalah sistem suspensi. Pada unit Komatsu HD 785-7, suspensi depan menggunakan tipe hidropneumatik yang berfungsi meredam getaran, menahan beban dinamis, dan menjaga kestabilan unit selama beroperasi di jalan tambang [3].

Perusahaan menetapkan target *lifetime* suspensi depan sebesar 4.000 ±100 jam sebelum dilakukan *reseal* atau penggantian *seal kit*. Berdasarkan hasil wawancara dengan pembimbing lapangan, penetapan target tersebut mempertimbangkan bahwa keterlambatan penggantian *seal kit* setelah periode tersebut berisiko menyebabkan kerusakan pada *rod* suspensi, sehingga biaya perbaikan yang timbul menjadi lebih besar dibandingkan biaya *reseal*.

Namun, hasil observasi penulis selama masa magang terdapat delapan unit Komatsu HD 785-7 yang menunjukkan kondisi yang bertolak belakang dengan target tersebut. Seluruh delapan unit mengalami *reseal* suspensi depan sebelum mencapai 4.000 jam operasi, dan pada beberapa unit ditemukan bahwa jeda waktu antara satu *reseal* dengan *reseal* berikutnya justru semakin memendek. Kondisi ini mengindikasikan bahwa kebocoran oli pada suspensi bukan kejadian tunggal yang bersifat kebetulan, melainkan pola yang cenderung memburuk seiring waktu.

Kebocoran oli yang terjadi secara berulang dapat menurunkan kemampuan redaman dan kestabilan unit, meningkatkan risiko kerusakan

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

komponen lain, serta menambah biaya *maintenance* dan *downtime*[4]. Selama ini, penanganan terhadap kebocoran tersebut masih bersifat korektif, yaitu *reseal* dilakukan setelah kebocoran ditemukan tanpa penelusuran akar penyebabnya. Padahal, perusahaan telah memiliki histori *maintenance* dan data kondisi operasional unit yang berpotensi dimanfaatkan untuk mengevaluasi kondisi suspensi sebelum kebocoran terjadi, namun data tersebut masih digunakan secara terpisah dan belum diintegrasikan sebagai dasar pengambilan keputusan *maintenance* berbasis kondisi komponen.

Untuk menelusuri akar penyebab kebocoran oli tersebut, penelitian ini menggunakan pendekatan *Root Cause Analysis* (RCA) yang didukung *Fishbone diagram* dan metode 5 *Why*, karena mampu menelusuri hubungan sebab-akibat berlapis berdasarkan data historis dan observasi lapangan yang bersifat kualitatif[5].

Penelitian mengenai kerusakan sistem suspensi umumnya masih berfokus pada identifikasi jenis kerusakan komponen atau tindakan perbaikannya semata[4], atau pada optimalisasi interval *preventive maintenance* menggunakan pendekatan *reliability* tanpa penelusuran akar penyebab kegagalan[6]. Penelitian yang mengintegrasikan evaluasi *lifetime* aktual, histori *maintenance*, dan RCA sebagai dasar penyusunan *framework predictive maintenance* pada unit Komatsu HD 785-7 belum terintegrasi[7].

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor penyebab kebocoran oli pada suspensi depan berdasarkan hasil RCA, serta menganalisis hubungannya dengan *lifetime* aktual dan histori *maintenance*. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi dasar dalam penyusunan usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* untuk mendukung pengambilan keputusan *maintenance* berbasis kondisi aktual komponen.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya kebocoran oli pada sistem suspensi depan Komatsu unit HD 785-7?
2. Bagaimana hasil analisis penyebab kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7 menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA)?
3. Bagaimana menyusun usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* berdasarkan hasil *Root Cause Analysis* (RCA), evaluasi *lifetime*, dan histori *maintenance* pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan terjadinya kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7.
2. Menganalisis penyebab terjadinya kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7 menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA).
3. Menyusun usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* berdasarkan hasil *Root Cause Analysis* (RCA), evaluasi *lifetime*, histori *maintenance*, dan kondisi operasional sebagai acuan awal dalam pengambilan keputusan *maintenance* berbasis kondisi aktual komponen suspensi depan unit Komatsu HD 785-7.

1.4 Batasan Masalah Penelitian

Untuk menjaga agar penelitian tetap terarah dan sesuai dengan fokus pembahasan, maka penelitian ini diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya difokuskan pada kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2. Penelitian dilakukan berdasarkan data hasil observasi lapangan, histori *maintenance*, *hour meter* (HM), dokumentasi, dan hasil wawancara yang diperoleh selama kegiatan magang.
3. Analisis penyebab kebocoran oli dilakukan menggunakan metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan bantuan *Fishbone* diagram dan metode 5 *Why*.
4. Penelitian dibatasi pada identifikasi akar penyebab kebocoran oli serta penyusunan usulan *framework* konseptual *predictive maintenance*, tanpa membahas perancangan ulang sistem suspensi, perhitungan teknis hidropneumatik secara mendalam, maupun pengujian eksperimen laboratorium dan uji performa komponen.
5. Usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* yang dihasilkan hanya berupa rekomendasi konseptual berdasarkan hasil penelitian dan belum dilakukan implementasi maupun validasi penerapannya di lapangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara akademis maupun praktis dalam pengembangan analisis akar penyebab kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7 serta penyusunan usulan *framework* konseptual *predictive maintenance*. Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Akademis

1. Menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai analisis akar penyebab kebocoran oli pada sistem suspensi hidropneumatik alat berat, khususnya pada unit Komatsu HD 785-7.
2. Memberikan referensi penerapan metode *Root Cause Analysis* (RCA) yang didukung *Fishbone* diagram dan metode 5 *Why* dalam analisis akar penyebab kerusakan pada sistem suspensi hidropneumatik alat berat.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5.2 Manfaat Praktis

1. Memberikan informasi mengenai faktor-faktor penyebab kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7.
2. Membantu tim *maintenance* dalam mengidentifikasi akar penyebab kebocoran oli secara lebih sistematis sehingga tindakan perbaikan tidak hanya berfokus pada penggantian komponen, tetapi juga pada penyebab utama kerusakan.
3. Hasil penelitian dapat menjadi dasar dalam penyusunan usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* sebagai acuan awal bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan *maintenance* berbasis kondisi aktual komponen suspensi depan.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Penulisan skripsi ini disusun dengan sistematika penulisan skripsi sebagai berikut:

1. BAB I: PENDAHULUAN

   Bab ini memberikan gambaran umum dari penelitian, yang meliputi latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi yang akan digunakan.

2. BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

   Bab ini menguraikan landasan teori yang digunakan selama penelitian, kajian literatur, serta kerangka pemikiran dan pengembangan hipotesis.

3. BAB III: METODE PENELITIAN

   Bab ini menyajikan secara rinci tentang jenis penelitian, objek penelitian, sumber data penelitian, serta metode yang digunakan dalam pengumpulan data dan analisis data.

4. BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bagian ini mengandung hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dilengkapi dengan analisis terhadap hasil yang didapat, yang kemudian dihubungkan dengan topik penelitian yang dibahas.

5. BAB V: PENUTUP

Bagian ini menyampaikan kesimpulan yang dirangkum dari hasil penelitian, serta memberikan rekomendasi yang relevan berdasarkan temuan dari penelitian tersebut.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Analisis Penyebab Terjadinya Kebocoran Oli pada Sistem Suspensi Depan Unit Komatsu HD 785-7 Menggunakan Metode *Root Cause Analysis* (RCA), maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut..

1. Berdasarkan hasil analisis terhadap delapan unit sampel Komatsu HD 785-7, teridentifikasi bahwa kebocoran oli pada sistem suspensi depan dipengaruhi oleh interaksi faktor *Machine* (keausan *rod seal*, komponen yang paling sering diganti pada 6 dari 8 unit sampel), *Method* (aktivitas *maintenance* yang bersifat reaktif terhadap gejala kerusakan), *Man* (siklus *Hauling* dengan intensitas tinggi), dan *Environment* (kondisi jalan *Hauling* yang bergelombang dan tidak rata). Hasil evaluasi *lifetime* menunjukkan seluruh delapan unit sampel mengalami *reseal* sebelum mencapai target perusahaan sebesar 4.000 ± 100 jam, dengan *lifetime* aktual berkisar antara 2.018 hingga 3.249 jam, atau selisih -751 hingga -1.982 jam dari target.
2. Hasil *Root Cause Analysis* (RCA) menggunakan *Fishbone* Diagram dan metode 5 *Why* menunjukkan bahwa akar penyebab utama kebocoran oli terindikasi berkaitan dengan kondisi jalan *Hauling* yang belum sepenuhnya memenuhi standar jalan angkut tambang, sehingga menimbulkan beban dinamis berulang pada *rod seal* dan mempercepat keausan komponen, dengan aktivitas *maintenance* yang reaktif dan intensitas operasi yang tinggi sebagai faktor pemercepat. Kondisi tersebut diperkuat oleh histori *maintenance* yang menunjukkan bahwa aktivitas perawatan suspensi depan pada seluruh unit sampel berlangsung berulang sebelum *reseal*, dengan frekuensi bervariasi antara 3 hingga 28 kali per

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

unit (Gambar 4.6), di mana pekerjaan *Adjust front Suspension* merupakan aktivitas yang paling sering dilakukan

3. Berdasarkan hasil RCA, evaluasi *lifetime*, histori *maintenance*, dan kondisi operasional tersebut, penelitian ini menghasilkan usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* yang mengintegrasikan parameter *hour meter* (HM), frekuensi *Adjust front Suspension*, hasil inspeksi visual, dan kondisi jalan *Hauling* sebagai indikator deteksi dini penurunan performa suspensi, sehingga kegiatan inspeksi maupun penjadwalan *reseal* dapat dilakukan secara lebih terencana sebelum kebocoran oli terjadi.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian mengenai penyebab kebocoran oli pada sistem suspensi depan unit Komatsu HD 785-7, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut.

1. Bagi Perusahaan

   Perusahaan disarankan untuk memanfaatkan data histori *maintenance*, *lifetime* suspensi, hasil inspeksi visual, serta kondisi operasional unit secara terpadu sebagai dasar dalam proses evaluasi kondisi sistem suspensi depan. Peningkatan frekuensi pekerjaan *Adjust front Suspension* sebaiknya dijadikan salah satu indikator dalam proses *monitoring* kondisi suspensi, sehingga pemeriksaan lanjutan maupun penjadwalan *reseal* dapat dilakukan secara lebih terencana.

   Selain itu, perusahaan juga disarankan untuk mengembangkan sistem pencatatan histori *maintenance* yang lebih terintegrasi sehingga data hasil inspeksi, pekerjaan *maintenance*, dan *lifetime* komponen dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam mendukung pengambilan keputusan *maintenance* secara lebih proaktif. Pendekatan tersebut diharapkan dapat membantu meningkatkan efektivitas kegiatan *maintenance* sekaligus mengurangi potensi terjadinya kebocoran oli pada sistem suspensi depan.

2. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jumlah sampel unit yang lebih banyak serta periode pengamatan yang lebih panjang sehingga hubungan antara histori *maintenance*, *lifetime* suspensi, dan kondisi operasional dapat dianalisis secara lebih mendalam. Selain itu, *framework* konseptual *predictive maintenance* yang dihasilkan dalam penelitian ini perlu diuji penerapannya secara langsung pada kegiatan *maintenance* perusahaan untuk mengetahui efektivitasnya dalam mendukung pengambilan keputusan *maintenance*.

Hasil RCA dalam penelitian ini mengindikasikan bahwa kondisi jalan *Hauling* yang bergelombang merupakan salah satu faktor *Root Cause* yang paling berpengaruh terhadap percepatan keausan *rod seal* dan terjadinya kebocoran oli, namun penelitian ini belum mengukur kondisi jalan tersebut secara kuantitatif dan hanya membatasi pada tingkat observasi dan wawancara. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan kajian khusus terhadap kondisi medan/jalan tambang (*mine haul road*) sebagai variabel utama, dengan meninjau parameter teknis seperti kemiringan jalan (*grade*), kerataan permukaan (*rolling resistance*), *cross slope*, kondisi drainase, serta frekuensi *maintenance* jalan tambang, dan mengaitkannya secara langsung dengan beban dinamis yang diterima sistem suspensi depan unit *Dump truck*. Kajian ini idealnya turut membandingkan kondisi jalan pada beberapa segmen atau *pit* yang berbeda, sehingga dapat diperoleh hubungan kuantitatif antara kualitas jalan tambang dan tingkat keausan komponen suspensi, sekaligus menjadi dasar penyusunan standar toleransi kondisi jalan yang lebih spesifik bagi perusahaan.

Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan metode analisis dengan mengombinasikan *Root Cause Analysis* (RCA) dengan metode lain, seperti *Failure Mode and Effects Analysis* (FMEA), *Reliability Centered Maintenance* (RCM), maupun analisis reliabilitas komponen, sehingga identifikasi tingkat risiko kegagalan serta penyusunan prioritas *maintenance* dapat dilakukan secara lebih komprehensif.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Bagi institusi akademik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan penelitian di bidang pemeliharaan alat berat, khususnya yang berkaitan dengan sistem suspensi hidropneumatik pada *Dump truck* tambang. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan pembelajaran mengenai penerapan *Root Cause Analysis* (RCA) dalam mengidentifikasi penyebab kegagalan komponen serta penyusunan usulan *framework* konseptual *predictive maintenance* sebagai salah satu pendekatan dalam mendukung strategi *maintenance* berbasis kondisi (*condition-based maintenance*) maupun *predictive maintenance.*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

[1] D. Truck, *HD785-7 - OMM - (Operation Manual and Maintenance)*.

[2] K. M. I. . P. T. . & S. Y. Lindrawan, "Analysis of Preventive Maintenance Komatsu Hd 785-7 At Pt Xyz," *J. Automot. Eng. Educ.*, vol. 2, no. 1, pp. 42 –53, 2024.

[3] D. Truck, *Komatsu HD785-7 Dump Truck Shop Manual*. Japan.

[4] H. Purwono, R. Rasma, and R. Effendi, "Analisis terjadinya hentakan dan suara keras pada suspensi belakang unit dump truck HD 785-7," *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 8, no. 2, pp. 128–134, 2020, doi: 10.24127/trb.v8i2.1020.

[5] Y. Arif and B. Dwi, "Analisis Kegagalan Komponen Sistem Engine dan Hidrolik Excavator Penyebab Kebocoran Oli Menggunakan Metode Root Cause Analysis (RCA) di PT Indah Kiat Pulp & Paper Tbk Perawang," vol. 9, no. 1, pp. 15–18, 2026.

[6] S. D. Puspa, T. Sukarnoto, D. N. Tantra, C. E. Pujiastuti, and J. A. Leo, "Analysis of Preventive Maintenance on Heavy Dump Suspension Using Reliability-Centered Maintenance Method," *J. Tek.*, vol. 23, no. 1, pp. 29–41, 2025.

[7] G. Baskoro and I. Sahputra, "Prescriptive Maintenance of Komatsu Dump Truck HD785-7 Using Naïve Bayes Classifier Under Full Maintenance Contract," *J. Din. Vokasional Tek. Mesin*, vol. 10, no. 2, pp. 120–134, 2025, doi: 10.21831/dinamika.v10i2.89737.

[8] U. G. Mada, "Analisis Kerusakan Dust Seal Hydraulic Cylinder Boom Pada Unit Wheel Loader XCMG LW300KN Di PT Surya Karya Setiabudi DWIKY RAHMAD RAMADHAN, Andhi Akhmad Ismail, S.T., M.Eng," 2024.

[9] M. H. Kurniawan and Khusnul Khotimah Ayuningtiyas, "The Influence of Seal Kit Performance on the Pressure of Hydraulic Press Part Roll Cylinder in the Paper Industry," *J. Tek. Mesin Mech. Xplore*, vol. 4, no. 1, pp. 27–36,

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2023, doi: 10.36805/jtmmx.v4i1.5494.

[10] J. T. Mesin, F. Teknik, and U. M. Buana, "Analisis Kebocoran Sistem Hidrolik Pada Landing Gear," vol. 1, no. 2, pp. 65–74, 2021.

[11] B. A. B. Iii, "ANALISIS SISTEM HIDROLIK BUCKET BACKHOE PADA UNIT BACKHOE LOADER NEW HOLLAND B90B".

[12] Y. E. P. Verico Ekawijaya Ateng, Ratih Rahmawati, "Mitigasi Resiko Kerusakan pada Sistem Hidrolik Dump Truck," *Univ. Tanjungpura*, pp. 124 –129, 2019.

[13] E. W. Hart, "ANALISIS KERUSAKAN DUST SEAL PADA SILINDER HIDROLIK HOIST RIGID DUMP TRUCK KOMATSU HD 465-5," *Acta Metall.*, vol. 15, no. 2, pp. 351–355, 1967, doi: 10.1016/0001-6160(67)90211-8.

[14] P. Indonesia, I. V Persero, and C. Kendari, "Perawatan dan Perbaikan Alat Reach Stacker (RS) PT. Pelabuhan Indonesia IV (PERSERO) Cabang Kendari," vol. 7, no. 1, pp. 11–20, 2022.

[15] A. R. Kamila, G. H. Derhass, J. F. Andry, F. S. Lee, V. Budiyanto, and V. Anatasia, "Predictive Maintenance of Heavy Equipment Machines using Neural Network Based on Operational Data," *CogITo Smart J.*, vol. 11, no. 2, pp. 229–241, 2025, doi: 10.31154/cogito.v11i2.555.229-241.

[16] J. J. Rooney and L. N. Vanden Hauvel, "Root cause analysis for beginners," *Qual. Prog.*, vol. 37, no. 7, pp. 45–53, 2004.

[17] B. A. B. Ii and T. Pustaka, "ROOT CAUSE ANALYSIS KEBOCORAN POMPA VAKUM," pp. 4–35.

[18] A. Apriana and F. Mulyana, "Root Cause Analysis Kerusakan Blade Cutter pada Mesin Guillotine Shear," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 995–1003, 2022, [Online]. Available: http://prosiding.pnj.ac.id

[19] I. Irhami and T. M. A. Pandria, "Analisis Penyebab Low Level Raw Water Menggunakan 5 – Why Analysis dan Fishbone di WTP PT. PLN UPK Nagan Raya," *J. Serambi Eng.*, vol. 7, no. 3, pp. 3414–3420, 2022, doi: 10.32672/jse.v7i3.4413.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

[20] H. Basri and A. Setiadi, "Analisa Penyebab Suspensi Bocor Pada Heavy Duty HD 785-7," 2019.

[21] R. Karunia Lafah and R. Febriano Armas, "Analysist Troubleshooting Suspension Too Hard On Unit Dump Truck Komatsu HD785-7," *Semin. Nas. Sains dan Teknol. 2025*, pp. 1–5, 2025.

[22] F. V. No, P. T. Sims, and J. Kaltim, "Jurnal Flywheel Analisa Kegagalan Suspensi Cylinder pada Unit CAT 777D dan Dampak," vol. 17, no. 1, pp. 10 –16, 2026.

[23] & B. (2024). Nugraha, A. A., Prio Sembodo, Ajib Rosadi, "Rekayasa Sistem Pemantau Level Suspensi Rear HD785-7," *Technologic*, vol. 13, no. 2, pp. 81–87, 2022.

[24] S. Hariyanto, Manaseh, "Analisis Kekerasan Pada Rod Front Suspension 785 Caterpillar Sebelum Dan Setelah Pengelasan GMAW The Analysis Of Violence On The Rod Front Suspension 785 Caterpillar Before And After Welding GMAW," no. November, 2020.

[25] R. H. Muti, "Analisis Kerusakan Pada Rear Suspension Unit Dump Truck Di PT. Indikran Hydrauliks," 2020.

[26] A. Mariyadi, Arif. Kurniawan, "ANALISA DISTRIBUSI BEBAN DAN KESTABILAN IVECO TRAKKER AD380T44WH 6X6 FUEL TRUCK 25KL DENGAN GRADIEN 1% SAMPAI DENGAN 30%," vol. 5, no. 2, pp. 115–122, 2020.

[27] N. R. Indah, C. A. K. Muda, E. C. Putri, F. Yusvita, and D. R. Camillasari, "Identifikasi Bahaya dan Risiko Armada Vendor Dump Truck pada Tambang Batuan Andesit di PT. X Subang Tahun 2025," *J. Penelit. Inov.*, vol. 5, no. 4, pp. 2921–2932, 2025, doi: 10.54082/jupin.1892.

[28] N. S. N. Regiana, B. Dwinagara, R. Ernawati, and I. L. Siwidiani, "Rancangan Jalan Angkut Untuk Mencapai Target Produktivitas Alat Angkut Komatsu Hd785-7 Pada Pengangkutan Overburden Di Pit Kgu Pt Putra Perkasa Abadi Jobsite Pt Borneo Indobara, Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan," *J. Teknol. Pertamb.*, vol. 9, no. 1, p. 48, 2023, doi:

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

10.31315/jtp.v9i1.10531.

[29] A. Kanga, L. N. Njeru, E. Wachera, and J. Rutere, "Article Title: Rethinking Variant Models of Embedded Research design within a qualitative dominant Mixed Method study," *Publ. By Mt. Meru Univ. Res. Unit J. Name Gen. Educ. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 15–31, 2015.

[30] C. Peterson, K. Louwagie, and Z. Baker, "an Embedded Mixed Methods Evaluation of Session 3135 (Symposium)," vol. 8, p. 2024, 2024, [Online]. Available: 10.1093/geroni/igae098.1258

[31] R. E. Greenwood, "The Case Study Approach," *Bus. Commun. Q.*, vol. 56, no. 4, pp. 46–48, 1993, doi: 10.1177/108056999305600409.

[32] V. O. Ajayi, "Primary Sources of Data and Secondary Sources of Data," *SSRN Electron. J.*, vol. 2, no. 3, pp. 3–5, 2025, doi: 10.2139/ssrn.5378785.

[33] S. P. Chand, "Methods of Data Collection in Qualitative Research: Interviews, Focus Groups, Observations, and Document Analysis," *Adv. Educ. Res. Eval.*, vol. 6, no. 1, pp. 303–317, 2025, doi: 10.25082/aere.2025.01.001.

[34] L. Busetto, W. Wick, and C. Gumbinger, "How to use and assess qualitative research methods," *Neurol. Res. Pract.*, vol. 2, no. 1, 2020, doi: 10.1186/s42466-020-00059-z.

[35] H. Nassaji, "Qualitative and descriptive research: Data type versus data analysis," *Lang. Teach. Res.*, vol. 19, no. 2, pp. 129–132, 2015, doi: 10.1177/1362168815572747.

[36] H. A. Yuniarto, A. D. Akbari, and N. A. Masruroh, "Perbaikan Pada Fishbone Diagram Sebagai Root Cause Analysis Tool," *J. Tek. Ind.*, vol. 3, no. 3, pp. 217–224, 2013, doi: 10.25105/jti.v3i3.1565.

[37] Institute for Healthcare Improvement, "Patient Safety Essentials Toolkit: 5 Whys: Finding the Root Cause of a Problem," pp. 1–4, 2019.

[38] K. Fathi and H. Wernher van de Venn, "Data, Models, and Performance: A Comprehensive Guide to Predictive Maintenance in Industrial Settings," pp. 1–21, 2024, doi: 10.5772/intechopen.1005511.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. *History Maintenance* HD 1

UNIT NO				**MODEL**	
HD 1				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Pit Stop Utara	*Adjust Suspension*	19	3	26-Apr-25	*Levelling Oil Suspensi All Levelling Oil Transmisi*
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspension + Leak Terus*	19	2	28-Apr-25	*Adjust Up Front Suspensi Rh/Lh*
Pit Stop Tengah	*Error 01 Maintenance (Operasi)*	19	3	30-Apr-25	*Action- Cek Eror Dhp6ka- Replace Sensor Suspensi Rh- Groundtes (Ok)- Rfu*
Pit Stop Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	26-May-25	*Adjust Suspension*
…	…	…	…	…	…
Kgu Tengah	*Pms 250 Hrs*	27	2	17-Aug-25	*Action :- Ppe Battery- Pap- Maintenance Als Dan Ac- Maintenance Electrik Dan Radio- Action Ps 250- Adjust Belt Alternator- Check And Clean Up Bc Filter- Replace Op Seat Upper- Follow Up Oil Axle- Washing*
Kgu Tengah	*Pms 500 Hrs*	27	2	05-Sep-25	*Do Ps 500- Take Sample Pap Oli Engine,Tm,Brake,Final Drive Lh Rh, Differential - Maintenance Battery & Take Ppe - Maintenance Ac & Als- Cleaning Air*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

					Cleaner - Replace Pre Fuel Filter - Replace Main Fuel Filter - Replace Engine Oil Filter - Change Engine Oil- Adjust Front Suspensi Lh Rh - Replace Valve Core Rear Suspension Lh Rh + Adjust - Lubricanting Operator Seat - Washing - Rfu
Kgu Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	16-Sep-25	*Adjust Down Front Suspensi Lh*
Kgu Utara	*Low Power + Pms 750 Hrs*	27	2	26-Sep-25	*Prepare Tool- Do Ps 750- Take Oil Sample Engine- Maintenance Battery- Maintenance Autolube- Maintenance Ac- Bleeding Fuel System- Final Check- Washing*

Lampiran 2. *History Maintenance* HD 2

UNIT NO				**MODEL**	
HD 2				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Kgu Utara	*Suspensi Hard*	19	2	08-Aug-25	*Adjust Up Front Suspensi Rh Lh*
Kgu Utara	*Suspension Hard*	19	2	11-Aug-25	*Leveling Oil And Adjust Adjust Suspension Lh/Rh- Check Front Suspension Level*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	14-Aug-25	*Adjust Up Suspensi Front Lh*
Kgu Utara	*Vessel Oblak, Adjust Suspension*	21	3	19-Aug-25	*Adjust Level Nitrogen Front Suspensi Lh, Pengecekan Vessel*
…	…	…	…	…	…

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	10-Nov-25	*Adjusting Suspension*
Kgu Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	16-Nov-25	*Levelling All Suspension*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	17-Nov-25	*Adjust Up Front Suspension Lh/Rh*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	21-Nov-25	*Adjust Up Front Suspens*

Lampiran 3. *History Maintenance* HD 3

UNIT NO				**MODEL**	
HD 3				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Pit Stop Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	06-May-25	*Adjust Suspension*
Pitstop Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	07-May-25	*Adjust Down Front Sus Rh-Lh*
Pit Stop Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	06-May-25	*Adjust Suspension*
Pitstop Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	07-May-25	*Adjust Down Front Sus Rh-Lh*
…	…	…	…	…	…
Kgu Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	21-Sep-25	*Adjust Suspension Lh + Chek Autolube*
Kgu Selatan	*Pms 250 Hrs*	27	2	02-Oct-25	*Action Ps 250/500-Sampling Oil Eg,Tm,Brake + Rear Axle (Fu)-Maintenance Autolube Ac And Fire Suspresion-Maintenance Baterai- Replace Fuel Gauge- Final Check- House Kepping Area*
Pit Stop Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	16-Oct-25	*Adjust Suspension*
Kgu Selatan	*Adjust Suspension*	19	2	10-Nov-25	*Adjust Front Susp Rh Lh Repair Mud Guard*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. *History Maintenance* HD 4

UNIT NO				**MODEL**	
HD 4				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	11-Feb-25	*Levelling All Suspension*
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	16-Feb-25	*Adjust Suspension*
Pit Stop Tengah	*Radio / Adjust Suspension*	30	3	14-Mar-25	*Replace Antena Radio Adjust Up Front Lh*
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspensi*	19	2	15-Mar-25	*Adjust Up Front Suspensi Lh*
…	…	…	…	…	…
Kgu Tengah	*Adjust Suspension, Pms 750 Hrs*	27	2	27-Sep-25	*Pre Inspection - Do Service 750 Hrs- Maintenance Ac - Maintenance Als- Maintenance Opt Seat &Radio- Ppe & Close Cbm- Greasing Manual- Final Check , Ground Test- Washing*
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	13-Oct-25	*Adjust Up Front Suspensi Lh*
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspension + Dashboard Worn Out + Cabin Noise*	19	3	28-Oct-25	*Adjust Front Up Suspension Rh & Lh, Reapir Dashboard*
Kgu Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	01-Nov-25	*Adjust Uup Suspension Front Lh*

Lampiran 5. *History Maintenance* HD 5

UNIT NO				**MODEL**	
HD 5				HD785-7	
Location	***Problem***	***Object***	***Mtc***	***Finish***	***Activity Job***

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	Reported	***Down***	***Code***	***Date***	
Pit Stop Utara	*Adjust Suspension*	19	2	18-May-25	*Level Suspensi Lh + Replace Tail Lamp Rh*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	3	26-Jul-25	*Adjust Up Front Suspensi Lh And Rh*
Kgu Utara	*Pms 500 Hrs*	27	2	10-Aug-25	*Action- Act.Service 500- Adjust All Suspensi- Ppe And Take Cbm- Maintenace Ac And Als- Final Check- Washing*
Kgu Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	07-Oct-25	*Levelling All Suspension*
…	…	…	…	…	…
Kgu Utara	*Pms 250 Hrs*	27	2	08-Oct-25	*Action- Prepare Tools & Part- Do Ps 250/500- Take Pap E/G, T/M, Brake, Fd Lh Rh, Diff- Maintenance Als & Ac- Greasing Manual- Maintenance Operator Seat- Replace Apar- Washing*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	11-Oct-25	*Adjust Up Rear Suspension*
Kgu Utara	*Pms 500 Hrs*	27	2	23-Oct-25	*Action:- Prepare Tool & Sparepart- Action 500- Maintenance Ac- Maintenance Radio- Maintenance Opt Seat- Take Pap, Cbm, Ppe, Share Cbm - Greasing Manual- Adjust Front Suspensi- Final Cek- Groundtest- Washing*
Kgu Utara	*Pms 750 Hrs + Rolling Tyre*	27	2	10-Nov-25	*Action-Prepare Tools- Action Ps 250/500hrs- Take Sample E/G, Axel-Ppe Battery- Maintenance Ac & Als- Final Check- Washing, . Check*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

					Pressure All. Adjust Prrssure Pos 10

Lampiran 6. *History Maintenance* HD 6

UNIT NO				**MODEL**	
HD 6				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Kgu Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	03-Sep-25	*Adjust Up Front Suspensi Lh.*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	09-Sep-25	*Adjust Suspension Front Rh*
Kgu Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	08-Oct-25	*Leveling Oli Rear Suspensi Rh&Lh*
…	…	…	…	…	…
Pit Stop Utara	*Service 250 (Handril Oblak + Air Wifer Buntu)*	27	2	29-Oct-25	*Action- Prepare Tools & Part- Pre Inspection - Action Ps 250/500h- Ppe & Maintenance Battery - Maintenance Ac- Maintenance Autolube - Greasing Manual - Replace Motor Wiper- Performance Test- Washing- Final Inspection*
Pitstop Utara	*Pms 500 Hrs & Adjust Pressure Tyre*	27	2	15-Nov-25	*Action- Prepare Tools & Part- Action Ps 500- Cleaning Air Cleaner & Filter Ac - Maintenance Baterai&Ppe- Maintenance Autolube & Replace Injektor Autolube - Maintenance Ac- Resample Oil Axle- Greasing Manual- Adjust Belt Altenator- Check All Lamp- Final Check - Washing, -*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

					Check Pressure Tyre All Pos- Addjust Pressure Tyre #6
Kgu Utara	*Pms 750 Hrs + Welding Chassis Pos 6&7 + Adjust Presure Tyre 4 & 5*	27	2	04-Dec-25	*Action:- Prepare Tools- Prepare Part- Action Ps 250/500- Ppe Battray - Replace 2x Pree Fuel Filter- Replece 4 Oil Filter Eg - Cleaning 3x Outher Air Cleaner- Leveling Og - Greassing Manual - Maintenance Autolube & Fire- Maintenance Ac- Final Check-Action:- Prepare Tools- Welding Chasis Pos 6&7- Repair / Replece Bottom Guard Tm - Replece Hose Damend Valve (Hose Inspektor)-Action:By Team Welder (Awal Shift -23:50) - Welding Crossmember - Welding Front Box & Box Muffler - Leveling Coolant- Leveling Hyd- Final Check - Washing, Action/Progress* Check Pressure Tyre All Pos* Adjust Pressure Tyre All Pos*

Lampiran 7. *History Maintenance* HD 7

UNIT NO				**MODEL**	
HD 7				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Kgu Utara	*Asjust Suspensi*	19	2	27-Mar-25	*Action Leveling Oil*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

					Transmission Adjust Suspensi Front Lh
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	28-Mar-25	*Adjust Front Sus Lh*
Kgu Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	03-Apr-25	*Adjust Up Rear Suspension Lh Rh.*
Kgu Utara	*Adjust Suspensi, Handrail Patah Dan Opt Seat Oblak*	18	3	07-Apr-25	*Welding Floor Hscs - Adjust Up Front Suspensi Lh*
…	…	…	…	…	…
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	13-Aug-25	*Adjust Suspension*
Kgu Utara	*Adjust Suspension*	19	2	24-Aug-25	*Adjust Up Front Suspensi Rh/Lh*
Kgu Utara	*Pms 750 Hrs*	27	2	19-Sep-25	*Prepare Tools & Part- Action Ps 250- Maintenance Als & Ac- Maintenance Baterai & Ppe- Follow Up Oil Rear Axle- Greasing Manual- Final Check - Groundtes - Washing*
Kgu Utara	*Adjust Suspensi*	19	2	28-Sep-25	*Adjust Up Front Suspension Lh*

Lampiran 8. *History Maintenance* HD 8

UNIT NO				**MODEL**	
HD 8				HD785-7	
Location	***Problem Reported***	***Object Down***	***Mtc Code***	***Finish Date***	***Activity Job***
Pit Stop Tengah	*Adjust Suspensi Dan Accu Bau*	2	3	17-Apr-25	*Action- Replace Baterai 4 Pcs- Adjust Front Suspensi Rh Lh- Adjust Belt Altenator- Check*

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

					Power Supply 27.5v (Ok)- Ground Test
Pit Stop Tengah	*Suspensi Depan Kanan Bocor*	19	2	01-May-25	*Adjust Up Front Suspensi Rh + Check Kebocoran*
Kgu Tengah	*Adjust Suspension*	19	3	04-Jun-25	*Replace Core Valve Rear Suspensi Lh/Rh*
Kgu Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	16-Jun-25	*Adjust Rear Susp*
…	…	…	…	…	…
Pit Stop Tengah	*Cap Blower Oblak Dan Adjust Suspensi*	19	3	30-Jun-25	*Tierap Cover Ac Depan + Cek Suspensi*
Kgu Tengah	*Adjust Suspension*	19	3	02-Jul-25	*Replace Core Rear Suspensi Lh/Rh*
Kgu Tengah	*Adjust Suspensi*	19	2	31-Jul-25	*Levelling All Suspension*
Kgu Tengah	*Adjust Suspension*	19	2	30-Sep-25	*Adjust Up Front Suspensi Lh*

Lampiran 9. Hasil Wawancara

Hasil Wawancara		
No	**Pertanyaan**	**Jawaban**
1	Biasanya Berapa pak target *lifetime* suspensi depan HD 785 dari Perusahaan sampai dia *reseal* lagi?	Kalau di sini kita patokannya sekitar 4.000 jam lah, toleransinya 100 jam ke atas sama ke bawah itu masih normal. Jadi nggak harus pas 4.000 jam banget tapi kisaran segitu yang kita jadikan acuan untuk jadwal *reseal*.
2	Tapi kenapa dari perusahaan nargetin 4.000 jam ± 100 jam pak?	yakan kita ngikutin ke rekomendasi Komatsu aja sama nyesuain kondisi operasi kita di sini. Tapi ya itu berlakunya kalau kondisi jalan normal dan *maintenance*-nya jalan sesuai prosedur. Kalau kondisinya ekstrem, bisa lebih pendek itu
3	berati seluruh unit yang kondisinya normal harusnya bisa sampe target itu kah pak?	harusnya bisa. Tapi kadang ya kenyataan di lapangan nggak selalu begitu. Ada unit yang bisa lewat 4.000 jam, ada yang belum sampai sudah harus *reseal* duluan. Banyak faktornya kaya kondisi jalan, cara operasi, seberapa disiplin *maintenance*-nya lah
4	biasanya yang paling sering	Yang paling sering itu kalo disini *Adjust Suspension*. Suspensinya mulai turun, kan kamu tau

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	muncul itu sebelum *reseal* apa aja?	tuh ada levelnya nggak sesuai spesifikasi tingginya, jadi kita *Adjust* dulu tuh sis suspennya. Biasanya kalo sering minta di *Adjust* jadi tanda pertama kalo ada masalah
5	kalo oli suspensi bocor itu muncul tiba-tiba atau gimana?	Jarang sih kalo tiba-tiba. Biasanya ada gejala awal dulu kaya suspensinya mulai sering minta di-*Adjust*, atau performanya terasa menurun kata operator. Nah dari situ kalau dibiarin baru lama-lama keluar kebocoran. Kalau tiba-tiba bocor parah itu biasanya ada sebab lain, misalnya rod-nya sudah kena baret atau ada benturan keras pas lagi jalan
…	…	…
15	kalo operator bawa unit sembarangan ngaruh ga pak kesuspensi?	Sangat berpengaruh. Operator kadang bandel suka ngejar jam kerja biar gajinya besar dia tuh sering ngebut di jalan rusak, ngerem mendadak, atau nggak ngejaga kecepatan saat melewati jalan bergelombang itu ngasih beban kerja yang tinggi ke suspensi. Kalau operatornya disiplin atau ngertilah bahasanya cara merawat unit lewat cara berkendaranya, umur komponen termasuk suspensi bisa lebih panjang
16	Tapi ko bisa pak unit udah *maintenance* belum bisa mencegah *reseal*?	Karena *maintenance* yang ada sekarang kebanyakan masih spontan baru ditangani setelah ada gejala. *Adjust Suspension* itu contohnya, itu sudah respons setelah masalah muncul. Belum ada sistem yang bisa mendeteksi lebih awal sebelum *seal* mulai aus atau sebelum kebocoran terjadi. Ditambah faktor luar seperti kondisi jalan dan perilaku operator yang susah dikontrol sepenuhnya
17	Gejala apa yang paling awal muncul sebelum suspensi bocor?	Yang paling awal tuh biasanya suspensi mulai sering minta di-*Adjust* — tingginya turun lebih cepat dari biasanya. Itu sinyal pertama. Setelah itu baru mungkin muncul rembesan oli kecil di area rod, atau performa suspensi terasa berkurang saat unit melewati medan berat
18	Pemeriksaan apa yang baiknya dilakukan biar kebocoran bisa dideteksi lebih awal?	Ada beberapa yang rutin dilakukan kayak inspeksi visual area rod dan *seal* untuk deteksi rembesan awal, pengecekan tekanan nitrogen, pengukuran tinggi suspensi, dan pemantauan history HM unit. Kalau semua itu terdokumentasi dengan baik dan konsisten dilakukan, kita bisa lihat tren penurunannya sebelum jadi masalah besar
19	Menurut Bapak, apa	Kalau saya pribadi dari pengalaman di sini,

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

	penyebab utama kebocoran oli pada suspensi depan HD 785-7?	penyebab utamanya itu macam macam rod *seal* aus trus kondisi jalan yang berat, kontaminasi debu dan lumpur. Tapi kalau harus pilih satu yang paling dominan, kondisi operasi lapangannya jalan *Hauling* yang keras itu yang paling besar kontribusinya. *seal* itu sebenarnya bagus, tapi ya nggak akan tahan lama kalau terus-menerus dipaksa kerja di luar batas kemampuannya

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta
Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisa
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

Lampiran 10. *lifetime*

MODEL UNIT	CODE UNIT	COMPONENT DESCRIPTION	*Reseal* Sebelum			Date	*Reseal* Selanjutnya		
			Date	HM	LOKASI		HM	*lifetime* Hrs	LOKASI
HD785-7	HD 1	*Front Suspension* LH	10-Apr-25	12512,0	ON SITE	16-Oct-25	15093,0	2581	ON SITE
HD785-7	HD 2	*Front Suspension* LH	9-Apr-25	18996,0	ON SITE	27-Nov-25	21989	2993	ON SITE
HD785-7	HD 3	*Front Suspension* LH	18-Apr-25	17266,0	ON SITE	25-Nov-25	19989	2723	ON SITE
HD785-7	HD 4	*Front Suspension* LH	28-Aug-24	10795,0	ON SITE	04-Nov-25	20254	2989	ON SITE
HD785-7	HD 5	*Front Suspension* LH	18-Jan-24	20084,8	ON SITE	28-Nov-25	20002,0	3249	ON SITE
HD785-7	HD 6	*Front Suspension* LH	26-Nov-24	16728,0	ON SITE	26-Jan-26	21498	2018	ON SITE
HD785-7	HD 7	*Front Suspension* LH	30-Apr-24	6999,0	ON SITE	06-Oct-25	14033	2594	ON SITE
HD785-7	HD 8	*Front Suspension* LH	09-Apr-25	15249	ON SITE	3-Oct-25	17521	2272	ON SITE

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11.Riwayat Hidup

Daftar Riwayat Hidup



1.	Nama Lengkap	:	Muhammad Adit Rifai Putra
2.	NIM	:	2202441006
3.	Tempat, Tanggal Lahir	:	Bekasi, 28 Desember 2003
4.	Jenis Kelamin	:	Laki-laki
5.	Alamat	:	Jl. Bukit Duri Selatan Kel. Bukit Duri, Kec. Tebet, Kota Jakarta Selatan, Provinsi DKI Jakarta.
6.	Email	:	muhaditrifaiputra@gmail.com
7.	Pendidikan		
	SD (2010-2016)	:	SDN 03 Pagi Bukit Duri
	SMP (2016-2019)	:	SMPN 3 Manggarai
	SMA (2019-2022)	:	SMKN 34 Jakarta Pusat
8.	Program Studi	:	Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
9.	Bidang Peminatan	:	Teknik Alat Berat
10.	Tempat/Topik OJT	:	-

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA