



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PERBANDINGAN *RELIABILITY* DUA
UNIT LOADER R1600H HASIL *PREVENTIVE
MAINTENANCE 6000 HOURS* ANTARA *SERVICE
CONTRACT (SC)* DAN *PRODUCT SUPPORT
OPERATION (PSO)* MENGGUNAKAN
PARAMETER MTBF, MTTR
DAN *TOTAL DOWNTIME*
DI PT XYZ**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

SKRIPSI

Oleh:

Rangga Akbar Novrianto

NIM. 2502442006

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**ANALISIS PERBANDINGAN *RELIABILITY* DUA
UNIT LOADER R1600H HASIL *PREVENTIVE
MAINTENANCE 6000 HOURS* ANTARA *SERVICE
CONTRACT (SC)* DAN *PRODUCT SUPPORT
OPERATION (PSO)* MENGGUNAKAN
PARAMETER MTBF, MTTR
DAN *TOTAL DOWNTIME*
DI PT XYZ**

SKRIPSI

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

Oleh:

Rangga Akbar Novrianto
NIM. 2502442006

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2026**



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 mengukuhkan 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
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN *RELIABILITY* UNIT *LOADER* R1600H
PASCA *PREVENTIVE MAINTENANCE* 6000 *HOURS* ANTARA *SECTION*
SERVICE CONTRACT (SC) DAN *PRODUCT SUPPORT OPERATION*
(PSO) MENGGUNAKAN PARAMETER MTBF, MTTR DAN *TOTAL*
DOWNTIME DI PT XYZ**

Oleh:
Rangga Akbar Novrianto
NIM. 2502442006

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.
NIP. 19760225 200012 1 002

Pembimbing 2

Rahmat Noval., S.T., M.T.
NIP. 19901103 202406 1 003

Ketua Program Studi
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Muhammad Todaro, S.T., M.Tr.T.
NIP. 19910501 202406 1 03



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 mengikis 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
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS PERBANDINGAN *RELIABILITY* UNIT *LOADER* R1600H
PASCA *PREVENTIVE MAINTENANCE* 6000 *HOURS* ANTARA *SECTION*
SERVICE CONTRACT (SC) DAN *PRODUCT SUPPORT OPERATION*
(PSO) MENGGUNAKAN PARAMETER MTBF, MTTR DAN *TOTAL*
DOWNTIME DI PT XYZ**

Oleh:
Rangga Akbar Novrianto
NIM. 2502442006

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 16 July 2026 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknologi Rekayasa
Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rahmat Noval., S.T., M.T.	Ketua		16 Juli 2026
2.	Muhammad Ridwan , S.Hum., M.Hum	Anggota		16 Juli 2026
3.	Tia Rahmiati, S.T., M.T.	Anggota		16 Juli 2026

Depok, 16 Juli 2026
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Fuad Zainuri, S.T., M.Si., Dr.
NIP. 19760225 200112 1 0A2



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 mengukuhkan 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 : Rangga Akbar Novrianto
NIM : 2502442006
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan 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 Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Juli 2026



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Rangga Akbar Novrianto
NIM. 2502442006



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 PERBANDINGAN *RELIABILITY* DUA UNIT *LOADER R1600H*
HASIL *PREVENTIVE MAINTENANCE 6000 HOURS* ANTARA *SERVICE CONTRACT (SC)* DAN *PRODUCT SUPPORT OPERATION (PSO)*
MENGGUNAKAN PARAMETER MTBF, MTTR
DAN *TOTAL DOWNTIME* DI PT XYZ**

Rangga Akbar Novrianto¹, Fuad Zainuri^{1*}, Rahmat Noval¹

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author *E-mail address* : fuad.zainuri@mesin.pnj.ac.id

ABSTRAK

Di lakukan penelitian ini bertujuan untuk membandingkan Reliability antara Loader Underground R1600H nomor lambung 710672 yang dikerjakan oleh Product Support Operation (PSO) dengan R1600H nomor lambung 710680 yang di kerjakan oleh Service Contract (SC) selama 2000 jam sebelum PM 6000 Hours dan 1844 jam setelah PM 6000 jam. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif komparatif dengan pendekatan studi kasus menggunakan parameter Meantime Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR) dan Total Downtime. Data operating hours, jumlah failure, repair time, dan total downtime dianalisis menggunakan parameter Mean Time Between Failures (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR), dan total downtime. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Reliability 710680 menunjukkan Hasil penelitian menunjukkan bahwa unit 710680 yang dikerjakan oleh SC mengalami peningkatan MTBF dari 19,61 menjadi 24,92 jam/failure dan total downtime menurun dari 148 jam 45 menit menjadi 145 jam 15 menit. Namun, MTTR meningkat dari 01:27:30 menjadi 01:57:46. Sementara itu, unit 710672 yang dikerjakan oleh PSO mengalami penurunan MTBF dari 31,25 menjadi 30,23 jam/failure. Unit PSO menunjukkan perbaikan pada MTTR dari 00:16:43 menjadi 00:12:27 dan total downtime dari 17 jam 50 menit menjadi 12 jam 39 menit. Berdasarkan hasil tersebut, SC menunjukkan peningkatan reliability berdasarkan MTBF, sedangkan PSO menunjukkan performa lebih baik pada aspek maintainability dan downtime. Temuan penelitian menunjukkan bahwa pelaksanaan PM 6000 jam oleh SC lebih efektif dalam meningkatkan reliability berdasarkan kenaikan MTBF, sedangkan PSO menunjukkan efektivitas lebih baik dalam aspek maintainability karena mampu menurunkan MTTR dan total downtime. Hasil penelitian ini dapat menjadi pertimbangan dalam evaluasi pelaksanaan preventive maintenance agar peningkatan keandalan unit tidak hanya dilihat dari jarak antar failure, tetapi juga dari efisiensi waktu perbaikan dan penurunan downtime operasional.

Kata-kata kunci: Reliability, Preventive Maintenance, PM 6000 jam, MTBF, MTTR, Total Downtime.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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 PERBANDINGAN *RELIABILITY* DUA UNIT *LOADER* R1600H HASIL *PREVENTIVE MAINTENANCE* 6000 HOURS ANTARA *SERVICE CONTRACT* (SC) DAN *PRODUCT SUPPORT OPERATION* (PSO) MENGGUNAKAN PARAMETER MTBF, MTTR DAN *TOTAL DOWNTIME* DI PT XYZ

Rangga Akbar Novrianto¹, Fuad Zainuri^{1*}, Rahmat Noval¹

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

*Corresponding author *E-mail address* : fuad.zainuri@mesin.pnj.ac.id

ABSTRACT

This study aims to compare the reliability of two R1600H Underground Loaders: unit 710672, maintained by Product Support Operations (PSO), and unit 710680, maintained by Service Contract (SC), over observation periods of 2,000 operating hours before the 6,000-hour preventive maintenance and 1,844 operating hours after the maintenance. This study applied a quantitative comparative method with a case study approach. Operating hours, number of failures, repair time, and total downtime were analyzed using Mean Time Between Failures (MTBF), Mean Time to Repair (MTTR), and total downtime as the main parameters. The results showed that unit 710680, maintained by SC, experienced an increase in MTBF from 19.61 to 24.92 hours per failure, while its total downtime decreased from 148 hours and 45 minutes to 145 hours and 15 minutes. However, its MTTR increased from 01:27:30 to 01:57:46. Meanwhile, unit 710672, maintained by PSO, experienced a slight decrease in MTBF from 31.25 to 30.23 hours per failure. Despite this decrease, the PSO unit showed improvements in MTTR, from 00:16:43 to 00:12:27, and in total downtime, from 17 hours and 50 minutes to 12 hours and 39 minutes. Based on these results, SC showed an improvement in reliability based on the increase in MTBF, while PSO demonstrated better performance in terms of maintainability and downtime. The findings indicate that the 6,000-hour preventive maintenance performed by SC was more effective in improving reliability based on MTBF, whereas PSO showed better effectiveness in maintainability by reducing MTTR and total downtime. These results may be used as a consideration in evaluating preventive maintenance implementation, so that improvements in equipment reliability are assessed not only based on the interval between failures but also on repair-time efficiency and the reduction of operational downtime.

Keywords: Reliability, Preventive Maintenance, PM 6000, MTBF, MTTR, Total Downtime.



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

Segala puji syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* atas berkah dan kelimpahan Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Perbandingan Reliability dua Unit Loader R1600H Hasil Preventive Maintenance 6000 Hours antara Service Contract (SC) dan Product Support Operation (PSO) Menggunakan Parameter MTBF, MTTR dan Total Downtime Di PT XYZ”. Skripsi ini disusun sebagai bagian dari rangkaian proses akademik yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.

Terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan dan peran serta berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran dan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Orang tua ku tercinta, Ibu Emi Resmini dan Bapak Gatot Heri Afrirubianto yang tidak pernah berhenti memberikan doa, motivasi, dan dukungannya.
3. Istriku tercinta Prita Yuliana Erlangga yang selalu mendengarkan curahan hati tentang skripsi serta selalu perhatian dan sabar menemani penulis dalam penyusunan skripsi dari awal sampai akhir.
4. Dosen pembimbing skripsi Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. dan Bapak Rahmat Noval., S.T., M.T. yang tidak pernah putus asa memberikan bimbingan, dukungan dan motivasi kepada penulis untuk terus berjuang selama proses pengerjaan skripsi.
5. Teruntuk diri saya sendiri, yang telah mampu kooperatif dalam mengerjakan penelitian ini. Terimakasih untuk diriku yang mampu melewati tekanan selama proses pengerjaan skripsi, selalu berpikir positif ketika keadaan sempat tidak berpihak dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri hingga akhirnya diri saya mampu membuktikan bahwa saya bisa mengandalkan diri sendiri.



© 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 mengutipkan 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. Teruntuk orang tua ku kedua yang tersayang, Ibu Rina Hermijati dan Alm. Bapak Esa Erlangga yang selalu memberikan dukungan serta doa kepada penulis hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Kepada sahabat seperjuangan ekstensi Jurusan Teknik Mesin Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat 2025 yang selalu memberikan semangat, dukungan serta selalu mendengarkan curhatan hati penulis selama proses pengerjaan skripsi.
8. Terimakasih pula kepada semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini serta dengan tulus mendoakan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Semoga Allah senantiasa membalas segala kebaikan yang telah kalian berikan. Demi kesempurnaan skripsi ini, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Semoga karya skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan sumbangan yang berarti bagi pihak yang membutuhkan.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Timika, 16 Juli 2026

Rangga Akbar Novrianto



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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I	
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
BAB II	17
TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Landasan Teori	17
2.1.1 Pengertian Preventive Maintenance	17
2.1.2 Condition-Based Maintenance	17
2.1.3 Midlife Preventive Maintenance 6000 Hours.....	18



© 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

2.1.4 Reliability	19
2.1.5 Mean Time Between Failure (MTBF).....	20
2.1.6 Mean Time To Repair (MTTR).....	20
2.1.7 Downtime	21
2.1.8 Perbandingan Pelaksana <i>Maintenance</i>	21
2.7 Kajian Literatur.....	22
2.8 Kerangka Pemikiran	25
BAB III.....	26
METODOLOGI PENELITIAN	26
3.1 Diagram Alir.....	26
3.1.1 Penjelasan Langkah Penelitian	27
3.2 Jenis Penelitian	29
3.3 Objek Penelitian	29
3.4 Jenis dan Sumber Data	30
3.5 Metode Pengumpulan Data	30
3.6 Metode Analisis Data	31
BAB IV.....	23
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Pengumpulan dan Penyajian Data	23
4.1.1 Data Unit Penelitian.....	23
4.1.2 Data Operating Hours Pasca PM.....	24
4.1.3 Data Failure Unit	25
4.1.4 Data Repair Time.....	26
4.1.5 Data Downtime.....	28
4.2 Pengolahan Data Reliability	29



© 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

4.2.1 Perhitungan MTBF	29
4.2.2 Perhitungan MTTR	31
4.2.3 Perhitungan Total Downtime	33
4.3 Analisis Perbandingan Reliability	34
4.3.1 Analisis Perbandingan MTBF	34
4.3.2 Analisis Perbandingan MTTR.....	35
4.3.3 Analisis Perbandingan Total Downtime	37
4.3.4 Analisis Reliability Berdasarkan MTBF, MTTR, dan Total Downtime.....	39
4.3.5 Faktor yang Berpotensi Mempengaruhi Reliability Unit	40
4.3.6 Perbandingan dengan Penelitian Terdahulu	41
KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA.....	42

**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 Klasifikasi Interval Maintenance	18
Tabel 2.2 Kajian Literatur	22
Tabel 4.1 Data Objek Penelitian	23
Tabel 4. 2Data Operating Hours Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife.	24
Tabel 4.3 Rekapitulasi Data Failure Unit Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife	26
Tabel 4.4 Rekapitulasi Data Repair Time Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife	27
Tabel 4.5 Rekapitulasi Data Downtime Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife	28
Tabel 4.6 Perhitungan MTBF Unit Loader R1600H	30
Tabel 4.7 Perhitungan MTTR Unit Loader R1600H	32
Tabel 4.8 Perhitungan Total Downtime Unit Loader R1600H	33
Tabel 4.9 Analisis Perbandingan MTBF Sebelum dan Setelah PM.	34
Tabel 4. 10 Analisis Perbandingan MTTR Sebelum dan Setelah PM.....	36
Tabel 4.11 Analisis Perbandingan Total Downtime Sebelum dan Setelah PM.....	37



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 Diagram Kerangka Pemikiran.....	25
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	26
Gambar 4.2 Data Operating Hours Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife	25
Gambar 4.3 Rekapitulasi Data Failure Unit Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife.....	26
Gambar 4.4 Rekapitulasi Data Repair Time Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife.....	27
Gambar 4. 5 Rekapitulasi Data Downtime Sebelum dan Sesudah PM 6000 Hours/Midlife.....	28
Gambar 4.6 Perbandingan MTBF Unit 710680 dan 710672.....	30
Gambar 4.7 Perbandingan MTTR Unit 710680 dan 710672.....	32
Gambar 4.8 Perhitungan Total Downtime	33
Gambar 4.9 Analisis Perbandingan MTBF Sebelum dan Setelah PM.....	35
Gambar 4. 10 Analisis Perbandingan MTTR Sebelum dan Setelah PM	36
Gambar 4.11 Analisis Perbandingan Total Downtime Sebelum dan Setelah PM.....	38



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

Reliability alat berat merupakan faktor penting dalam menjaga keberlangsungan operasi pada industri pertambangan. Reliability didefinisikan sebagai probabilitas suatu mesin dapat menjalankan fungsinya secara memuaskan dalam periode waktu tertentu pada kondisi operasi tertentu (Rahman et al., 2022). Apabila tingkat reliability alat berat rendah, maka risiko terjadinya gangguan operasi, downtime, dan tidak tercapainya target produksi akan semakin besar. Oleh karena itu, kegiatan maintenance diperlukan untuk menjaga kondisi alat berat agar tetap mampu beroperasi secara optimal.

Preventive Maintenance (PM) merupakan strategi pemeliharaan yang dilakukan secara terencana untuk membantu mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan sistem sekaligus menjaga tingkat reliability peralatan (Zhang et al., 2021). Dalam industri alat berat, preventive maintenance umumnya dilakukan berdasarkan interval jam operasi tertentu yang direkomendasikan oleh pabrikan, seperti 250 jam, 500 jam, hingga interval yang lebih besar seperti 6000 jam operasi. Pada interval preventive maintenance yang lebih besar, pekerjaan yang dilakukan tidak hanya berupa inspeksi rutin, tetapi juga dapat mencakup pemeriksaan menyeluruh, perbaikan, penggantian komponen, serta pengujian performa unit sebelum kembali dioperasikan.

Pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife memiliki peran penting karena kegiatan ini dilakukan pada fase pemakaian menengah unit untuk menjaga kondisi peralatan agar tetap andal saat kembali beroperasi. Pada tahap ini, pemeriksaan, perbaikan, dan penggantian komponen dilakukan secara lebih menyeluruh dibandingkan preventive maintenance interval sebelumnya, sehingga hasil pelaksanaannya dapat memengaruhi frekuensi kerusakan, waktu perbaikan, serta downtime unit pada periode operasi berikutnya. Oleh karena itu, evaluasi terhadap hasil pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife perlu dilakukan dengan menggunakan data historis operasional dan maintenance, seperti operating hours, jumlah failure, repair time, dan total downtime sebagai dasar analisis reliability unit.

Pada PT XYZ, pekerjaan Preventive Maintenance 6000 Hours dilaksanakan oleh dua pihak pelaksana, yaitu SC yang ditangani oleh tim pemeliharaan internal



© 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

perusahaan dan PSO yang melibatkan penyedia layanan eksternal. Penerapan SC dalam pekerjaan Preventive Maintenance 6000 Hours merupakan pendekatan yang relatif baru dalam sistem pemeliharaan perusahaan. Meskipun prosedur pemeliharaan yang dilakukan pada kedua pelaksana tersebut relatif serupa, perbedaan dalam pelaksana pekerjaan, pengelolaan sumber daya, koordinasi operasional, kesiapan pekerjaan, serta tindak lanjut temuan selama proses Midlife berpotensi memengaruhi efektivitas proses pemeliharaan dan hasil reliability unit setelah preventive maintenance dilakukan.

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kegiatan pemeliharaan memiliki peran penting dalam menjaga reliability peralatan pada industri pertambangan. Zhang et al. (2021) menjelaskan bahwa penerapan preventive maintenance secara terencana dapat membantu mengurangi kemungkinan terjadinya kegagalan sistem serta meningkatkan keandalan peralatan selama proses operasional. Selain itu, analisis reliability menggunakan parameter seperti Mean Time Between Failure (MTBF) juga sering digunakan untuk mengevaluasi kinerja sistem pemeliharaan pada peralatan industri.

Penelitian lain yang dilakukan oleh Rahman et al. (2022) menunjukkan bahwa tingkat reliability alat berat sangat dipengaruhi oleh efektivitas pelaksanaan kegiatan maintenance. Pemeliharaan yang dilakukan secara berkala mampu menurunkan frekuensi kerusakan dan mengurangi downtime unit. Namun, penelitian tersebut lebih menekankan pada evaluasi reliability peralatan secara umum dan belum mengkaji efektivitas proses preventive maintenance berdasarkan data historis operasional dan maintenance, seperti operating hours, jumlah failure, repair time, dan downtime.

Beberapa penelitian lainnya juga memanfaatkan parameter Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), dan downtime untuk mengevaluasi kinerja peralatan setelah dilakukan kegiatan pemeliharaan. Selain itu, Pangestu, Purnama, dan Zainuri (2024) dalam penelitiannya mengenai efisiensi penggunaan oil bath pada sistem air cleaner unit Wheel Loader Liugong 870H menunjukkan bahwa data observasi, pengukuran, dan laporan maintenance dapat digunakan sebagai dasar evaluasi performa serta efektivitas sistem pemeliharaan pada alat berat. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada analisis reliability atau performa peralatan secara umum dan belum secara spesifik membandingkan



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

reliability unit hasil Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife berdasarkan pihak pelaksana pekerjaan maintenance yang berbeda, seperti SC dan PSO.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat disimpulkan bahwa kajian mengenai hubungan antara preventive maintenance dan reliability peralatan telah banyak dilakukan. Namun, penelitian yang secara khusus membandingkan reliability unit Loader R1600H hasil Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife antara SC dan PSO menggunakan parameter MTBF, MTTR, dan total downtime masih relatif terbatas. Padahal, analisis tersebut penting dilakukan sebagai dasar evaluasi untuk mengetahui perbedaan hasil reliability dari masing-masing pelaksana pekerjaan, sehingga perusahaan dapat menentukan area yang perlu ditinjau lebih lanjut dalam upaya meningkatkan keandalan unit dan menurunkan downtime operasional..

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis dan membandingkan tingkat reliability unit Loader R1600H hasil pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife antara SC dan PSO. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini meliputi Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR), dan total downtime. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini diberi judul “Analisis Perbandingan Reliability Unit Loader R1600H Hasil Preventive Maintenance 6000 Hours antara SC dan PSO Menggunakan Parameter MTBF, MTTR dan Total Downtime di PT XYZ.”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perubahan reliability unit Loader R1600H sebelum dan sesudah PM 6000 Hours/Midlife pada unit yang dikerjakan SC dan PSO berdasarkan MTBF, MTTR, dan total downtime?
2. Bagaimana perbandingan tingkat reliability hasil *preventive maintenance* 6000 Hours/Midlife antara SC dan PSO berdasarkan MTBF, MTTR, dan total downtime?



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

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk menjawab pertanyaan dari permasalahan yang telah di jabarkan, berikut tujuan penelitian ini:

1. Menganalisis reliability unit sebelum dan setelah pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife oleh SC dan PSO berdasarkan parameter MTBF, MTTR dan total downtime.
2. Membandingkan tingkat reliability hasil *preventive maintenance* 6000 Hours antara SC dan PSO berdasarkan MTBF, MTTR, dan total downtime.

1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini di batasi dengan tidak membahas secara rinci metode teknis pelaksanaan maintenance, aspek biaya pemeliharaan, maupun faktor manajemen dan sumber daya manusia, tetapi difokuskan pada perbandingan tingkat reliability unit sebelum dan setelah pelaksanaan preventive maintenance berdasarkan data MTBF, MTTR serta *downtime*. Rekomendasi yang diberikan dalam penelitian ini didasarkan pada hasil analisis parameter reliability tanpa mengkaji faktor penyebab sampai ke akar masalahnya.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis. Secara akademis, penelitian ini dapat menambah referensi dan pengetahuan mengenai analisis reliability alat berat, khususnya yang berkaitan dengan kegiatan Preventive Maintenance menggunakan parameter Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR) dan total downtime. Secara praktis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan pertimbangan bagi perusahaan dalam menilai tingkat reliability unit hasil pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife oleh SC dan PSO, serta mendukung pengambilan keputusan dalam upaya peningkatan reliability dan penurunan downtime unit. Selain itu, penelitian ini juga memberikan manfaat bagi peneliti dalam menerapkan konsep reliability pada peralatan alat berat di industri pertambangan.

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

1. BAB I Pendahuluan



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan. Bab ini menjelaskan alasan dilakukannya penelitian dan arah yang ingin dicapai.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas teori-teori dan konsep yang relevan dengan topik penelitian, meliputi teori tentang *Reliability*, *Mean Time Between Failure* (MTBF), *Mean Time To Repair* (MTTR), *preventive maintenance*, dan *total downtime* serta penelitian terdahulu yang mendukung analisis dalam penelitian ini.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini, analisis data dilakukan dengan menggunakan jendela pengamatan sebesar 2000 operating hours sebelum dan 1844 operating hours sesudah pelaksanaan PM Midlife pada masing-masing unit. Penggunaan batas 2000 dan 1844 Jam operasi ini bertujuan agar kondisi unit sebelum dan sesudah PM dapat dibandingkan secara lebih seimbang berdasarkan jumlah jam kerja aktual, bukan hanya berdasarkan rentang waktu kalender. Dengan pendekatan tersebut, data failure, repair time, dan downtime pada unit 710680 dan 710672 dapat dianalisis secara lebih proporsional untuk melihat perubahan reliability unit sebelum dan sesudah PM Midlife melalui parameter MTBF, MTTR, dan total downtime.

4. BAB IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini menyajikan hasil penelitian yang diperoleh dari data operasional unit di lapangan setelah pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife. Data yang dianalisis meliputi jam operasi unit, data kerusakan (failure), waktu perbaikan (repair time), serta total downtime. Berdasarkan data tersebut dilakukan perhitungan parameter reliability yang terdiri dari Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR) dan total downtime. Selanjutnya dilakukan perbandingan tingkat reliability antara unit yang dikerjakan oleh SC dan PSO, serta pembahasan mengenai perbedaan kinerja keandalan unit berdasarkan hasil analisis yang diperoleh.



© 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 mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5. BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil analisis perbandingan reliability unit setelah pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife berdasarkan parameter Mean Time Between Failure (MTBF), Mean Time To Repair (MTTR) dan total downtime antara SC dan PSO. Selain itu, bab ini juga memuat saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam upaya meningkatkan reliability unit serta menurunkan downtime operasional pada pelaksanaan Preventive Maintenance 6000 Hours/Midlife di masa mendatang.



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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berikut ini adalah hasil kesimpulan yang menjawab dari tujuan penelitian:

1. Berdasarkan hasil analisis reliability pada objek ini sebelum dan setelah PM 6000 Hours/Midlife menggunakan parameter MTBF, MTTR, dan total downtime, unit SC menunjukkan peningkatan MTBF dan penurunan total downtime setelah PM, namun nilai MTTR mengalami peningkatan. Sementara itu, unit PSO menunjukkan penurunan tipis pada MTBF, tetapi mengalami perbaikan pada MTTR dan total downtime.
2. Pada objek penelitian ini, unit 710680 yang dikerjakan SC menunjukan peningkatan MTBF setelah PM. Namun unit 710672 yang dikerjakan PSO menunjukan nilai reliability yang lebih baik hasil PM berdasarkan MTBF, MTTR yang lebih rendah dan total downtime yang lebih kecil.
3. Berdasarkan hasil tersebut, Section SC perlu mendapat evaluasi lebih lanjut pada proses PM. Selain itu, praktik kerja pada Section PSO dapat dijadikan bahan pembanding untuk meningkatkan efektivitas PM 6000 Hours/Midlife agar reliability unit meningkat dan downtime operasional dapat ditekan.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian, rekomendasi perbaikan difokuskan pada Section SC karena menunjukkan nilai MTBF after PM lebih rendah, MTTR dan total downtime yang lebih tinggi dibandingkan Section PSO. Upaya peningkatan dapat dilakukan melalui evaluasi proses pelaksanaan PM 6000 Hours/Midlife, peningkatan ketelitian inspeksi akhir sebelum unit kembali beroperasi, serta penguatan quality control terhadap hasil pekerjaan dan temuan maintenance. Selain itu, perusahaan disarankan melakukan monitoring lebih ketat terhadap unit hasil PM, terutama pada periode awal operasi, agar potensi failure dapat terdeteksi lebih cepat dan waktu perbaikan dapat ditekan. Praktik kerja dan standar pemeriksaan yang diterapkan oleh Section PSO dapat dijadikan bahan pembanding bagi Section SC dalam meningkatkan efektivitas

pelaksanaan PM, sehingga reliability unit dapat meningkat dan downtime operasional dapat dikurangi..



© 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

Rahman, F., Sugiono., Sonief Achmad & Novareza Oyong. (2022). *Optimization Maintenance Performance Level Through Collaboration of Overall Equipment Effectiveness and Machine Reliability. Journal of Applied Engineering Science*, 20(3), 917-936.

Zhang, F., Shen, J., Liao, H., & Ma, Y. (2021). Optimal preventive maintenance policy for a system subject to two-phase imperfect inspections. *Reliability Engineering & System Safety*, 205, 107254.

Idris, M. F. M., & Saad, N. H. (2020). Mid-life refurbishment maintenance strategy to sustain performance and reliability of train system. *Applied Mechanics and Materials*, 899, 238-252.

- Rouf, I. A., & Donoriyanto, D. S. (2025). Optimization of Preventive maintenance with Downtime and Setup Time Using Goal Programming Method at XY Sugar Factory. *Tekmapro*, 20(1).
- Duffuaa, S. O., & Raouf, A. (2015). *Planning and control of maintenance systems modelling and analysis*. Springer.
- Moemenishahraki, P. (2025). Reliability and Maintenance Performance Analysis of a 1600-ton Press Machine Using MTBF, MTTR, KPI, and Downtime Indicators. *Industrial Engineering*, 9(2), 36-41.
- Morad, A. M., Pourgol-Mohammad, M., & Sattarvand, J. (2014). Application of reliability-centered maintenance for productivity improvement of open pit mining equipment: Case study of Sungun Copper Mine. *Journal of Central South University*, 21(6), 2372-2382.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis*. sage.
- Habeahan, B., Gea, H. V., & Margana, R. R. (2025). Analisis Efektifitas Penerapan Preventive Maintenance menggunakan Mean Time Between Failures dan Mean Time to Repair Terhadap Kinerja Operasional Forklift di PT XYZ. *Jurnal Logic: Logistics & Supply Chain Center*, 4(2), 61-66.
- Pangestu, A., Purnama, D., & Zainuri, F. (2024, December). Analisa Perbandingan Efisiensi Penggunaan Oil Bath Pada Sistem Air Cleaner Unit Wheel Loader Liugong 870 Di Indonesia Weda Bay Industrial Park: Analisa Perbandingan Efisiensi

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 :

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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Penggunaan Oil Bath Pada Sistem Air Cleaner Unit Wheel Loader Liugong 870 Di Indonesia Weda Bay Industrial Park. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 1, pp. 618-625).

Hartman, B., Kamal, D. M., & Zainuri, F. (2025). Optimasi Efisiensi Perawatan Air Conditioning Tipe Split dengan Penerapan Pembersih Filter Otomatis Berbasis Condition-Base Maintenance. *Infotekmesin*, 16(1), 99-106.

Sugiyono. (2022). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (Edisi 2). Bandung: Alfabeta.

