



© 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 EFEKTIVITAS PEMASANGAN AUTOLUBE SYSTEM PADA  
EXCAVATOR SANY SY500H DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI  
WAKTU DAILY SERVICE**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Isro Nurhakim Wicaksana  
NIM. 2402442001**

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

**2025**



© 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 EFEKTIVITAS PEMASANGAN AUTOLUBE SYSTEM PADA  
EXCAVATOR SANY SY500H DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI  
WAKTU DAILY SERVICE**

**SKRIPSI**

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

Oleh:

**Isro Nurhakim Wicaksana**  
**NIM. 2402442001**

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

**2025**



## HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN SKRIPSI

### ANALISIS EFEKTIVITAS PEMASANGAN AUTOLUBE SYSTEM PADA EXCAVATOR SANY SY500H DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU DAILY SERVICE

Oleh:

Isro Nurhakim Wicaksana

NIM. 2402442001

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Dr. Gun Gun Ramadlan Gunadi, S.T., M.T.  
NIP. 197111142006041002

Dedi Junaedi, S.S., M.Hum.  
NIP. 197205022008121003

Ketua Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Alat Berat

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.  
NIP. 197602252000121002

#### 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

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

### ANALISIS EFEKTIVITAS PEMASANGAN AUTOLUBE SYSTEM PADA EXCAVATOR SANY SY500H DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU DAILY SERVICE

Oleh:

Isro Nurhakim Wicaksana

NIM. 2402442001

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 28 Juli 2025 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.  | Dedi Junaedi, S.S., M.Hum. | Ketua          |              | 28 Juli 2025 |
| 2.  | Rahmat Noval, S.T., M.T.   | Penguji 1      |              | 28 Juli 2025 |
| 3.  | Iwan Susanto, M.T., Ph.D.  | Penguji 2      |              | 28 Juli 2025 |

Depok, 28 Juli 2025

Disahkan oleh,

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005

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 PERNYATAAN ORISINALITAS

Ga yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Isro Nurhakim Wicaksana

NIM : 2402442001

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan tidak merupakan (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, 28 Juli 2025



Isro Nurhakim Wicaksana

NIM. 2402442001

**POLITEK  
NEGERI  
JAKARTA**

## ANALISIS EFEKTIVITAS PEMASANGAN AUTOLUBE SYSTEM PADA EXCAVATOR SANY SY500H DALAM MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU DAILY SERVICE

Isro Nurhakim Wicaksana<sup>1</sup>, Gun Gun Ramadlan Gunadi<sup>2</sup>, Dedi Junaedi<sup>3</sup>

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl.  
Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425  
.E-mail address: [isro.nurhakim.wicaksana.tn24@stu.pnj.ac.id](mailto:isro.nurhakim.wicaksana.tn24@stu.pnj.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini menganalisis pengaruh pemasangan *autolube system* pada excavator *SANY SY500H* terhadap efisiensi *daily service* dan penurunan kelelahan fisik yang dialami oleh mekanik. Prosedur pelumasan manual umumnya memakan waktu, membutuhkan tenaga fisik tinggi, serta berpotensi menimbulkan ketidakkonsistenan dalam kualitas pelumasan. Dengan penerapan sistem pelumasan otomatis, penelitian ini bertujuan mengevaluasi perubahan durasi perawatan harian dan tingkat kelelahan mekanik menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif.

Analisis kuantitatif dilakukan melalui pengukuran waktu *daily service* dan skala *Borg Rating of Perceived Exertion (RPE)* sebelum dan sesudah pemasangan sistem. Hasil menunjukkan penurunan rata-rata waktu perawatan dari 60,6 menit menjadi 42,14 menit atau sebesar 30,46%. Selain itu, skor Borg RPE menurun sebesar 43,74%, menunjukkan berkurangnya beban fisik mekanik. Uji statistik *t-test* berpasangan membuktikan bahwa perbedaan ini signifikan secara statistik ( $p < 0,05$ ).

Data kualitatif dari wawancara mendukung temuan ini dengan menyoroti peningkatan kenyamanan kerja, keselamatan, dan alokasi waktu kerja yang lebih efisien. Analisis kelayakan finansial menunjukkan waktu pengembalian investasi (*payback period*) selama 5,43 bulan, membuktikan bahwa sistem ini layak diimplementasikan. Secara keseluruhan, *autolube system* terbukti efektif dalam meningkatkan performa perawatan alat berat, kenyamanan kerja mekanik, serta efisiensi biaya operasional.

Kata kunci: *Autolube System*, *SANY SY500H*, *Efisiensi daily service*, *Stamina Mekanik*, *Borg RPE*, kelayakan finansial



## ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF INSTALLING AN AUTOLUBE SYSTEM ON THE SANY SY500H EXCAVATOR IN IMPROVING DAILY SERVICE TIME EFFICIENCY

Isro Nurhakim Wicaksana<sup>1</sup>, Gun Gun Ramadlan Gunadi<sup>2</sup>, Dedi Junaedi<sup>3</sup>

Study Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering,  
Jakarta State Polytechnic, UI Campus Depok, 16424

E-mail address: [isro.nurhakim.wicaksana.tm24@stu.pnj.ac.id](mailto:isro.nurhakim.wicaksana.tm24@stu.pnj.ac.id)

### Abstract

This study analyzes the impact of implementing an Autolube System on the SANY SY500H excavator, specifically in improving daily service efficiency and reducing physical fatigue experienced by mechanics. Manual greasing procedures are commonly time-consuming and physically demanding, often leading to operator fatigue and inconsistency in lubrication quality. By introducing an automated lubrication system, this research aims to assess changes in service duration and mechanic exertion levels using both quantitative and qualitative methods.

Quantitative analysis was conducted through time measurements of daily service activities and Borg Rating of Perceived Exertion (RPE) scores, both before and after system implementation. The results revealed a significant reduction in average service time from 60.6 minutes to 42.14 minutes, representing a 30.46% improvement. Additionally, Borg RPE scores decreased by 43.74%, indicating reduced physical exertion among mechanics. Statistical testing using paired t-tests confirmed the significance of these findings ( $p < 0.05$ ).

Complementary qualitative data from mechanic interviews highlighted increased comfort, improved safety, and better allocation of work time. Cost-effectiveness analysis further showed a payback period of 5.43 months, supporting the feasibility of system adoption. Overall, the Autolube System proves to be an effective solution for enhancing maintenance performance, improving worker well-being, and optimizing operational costs in heavy equipment maintenance.

Keywords: Autolube System, SANY SY500H, daily service Efficiency, Mechanic Fatigue, Borg RPE, Cost-Effectiveness



## KATA PENGANTAR

uji serta syukur Penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga Penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul "Pengaruh Penggunaan Filter Kidney Loop Terhadap Kualitas Bahan Bakar Energi Terbarukan BioDiesel B3". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi sarjana terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu Penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan petunjuk, kekuatan, kesabaran serta keteguhan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas penelitian ini dengan baik tanpa melalai kan perintah-NYA.
2. Kedua Orang Tua yang telah memberikan doa kepada Penulis serta dukungan moral maupun materil sehingga skripsi ini dapat diselesaikan
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta
4. Bapak Dr. Gun Gun Ramadlan Gunadi, S.T., M.T selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingannya dan memberi semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dedi Junaedi , S.S., M.Hum selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingannya dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat.
7. Teman-teman Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat yang telah membantu memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi. Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang alat berat.

Depok, 28 Juli 2025

Isro Nurhakim Wicaksana  
NIM. 2402442001

- 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



## DAFTAR ISI

### Contents

|                                                                                                                                                        |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 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 .....                                                                                                                              | i   |
| HALAMAN PENGESAHAN .....                                                                                                                               | ii  |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS .....                                                                                                                  | iii |
| Abstrak .....                                                                                                                                          | iv  |
| Abstract .....                                                                                                                                         | v   |
| HALAMAN PENGANTAR .....                                                                                                                                | vi  |
| DAFTAR ISI .....                                                                                                                                       | vii |
| DAFTAR GAMBAR .....                                                                                                                                    | ix  |
| DAFTAR TABEL .....                                                                                                                                     | x   |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                                                                                                                | 1   |
| 1.1 Latar Belakang .....                                                                                                                               | 1   |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                                                                                                              | 2   |
| 1.3 Tujuan .....                                                                                                                                       | 3   |
| 1.4 Manfaat Penelitian .....                                                                                                                           | 3   |
| 1.5 Sistematika Penulisan .....                                                                                                                        | 4   |
| BAB II LANDASAN TEORI .....                                                                                                                            | 5   |
| 2.1 <i>Excavator</i> .....                                                                                                                             | 5   |
| 2.2 Sistem Pelumasan pada <i>Excavator</i> .....                                                                                                       | 9   |
| 2.3 <i>AUTOLUBE SYSTEM</i> .....                                                                                                                       | 10  |
| 2.4 Komponen <i>Excavator</i> yang Membutuhkan Greasing .....                                                                                          | 14  |
| 2.5 <i>Daily Service</i> Alat Berat .....                                                                                                              | 16  |
| 2.6 Efisiensi Waktu .....                                                                                                                              | 17  |
| 2.7 Stamina Mekanik (Borg Rating of Perceived Exertion - RPE) .....                                                                                    | 18  |
| 2.8 Analisis <i>Cost-effectiveness</i> .....                                                                                                           | 20  |
| 2.10 Literatur Review <i>AUTOLUBE SYSTEM</i> .....                                                                                                     | 21  |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                                                                                                                    | 24  |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....                                                                                                                  | 24  |



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

|       |                                                           |    |
|-------|-----------------------------------------------------------|----|
| 3.2   | Diagram Alir Penelitian .....                             | 25 |
| 3.3   | Metode Penelitian.....                                    | 26 |
| 3.4   | Populasi dan Sampel Penelitian .....                      | 27 |
| 3.5   | Variabel Penelitian .....                                 | 28 |
| 3.6   | Teknik Pengumpulan Data.....                              | 29 |
| 3.7   | Teknik Analisis Data .....                                | 31 |
| AB IV | HASIL DAN PEMBAHASAN .....                                | 35 |
| 4.1   | Matriks Quality Function Deployment.....                  | 35 |
| 4.2   | Pemasangan autolube pada SY500H .....                     | 39 |
| 4.2.  | Justifikasi Pemilihan Sistem Autolube Hartex .....        | 43 |
| 4.3   | Prosedur Kerja Autolube Sytem .....                       | 45 |
| 4.4   | Hasil Pengukuran Waktu <i>Daily Service</i> .....         | 46 |
| 4.5   | Hasil Pengukuran Stamina Mekanik ( <i>Borg RPE</i> )..... | 50 |
| 4.6   | Hasil Analisis Kualitatif (Persepsi Mekanik).....         | 54 |
| 4.7   | Analisis <i>Cost-effectiveness</i> .....                  | 55 |
| 4.8   | Pembahasan Hasil .....                                    | 57 |
| AB V  | KESIMPULAN DAN SARAN .....                                | 60 |
| 5.1   | Kesimpulan.....                                           | 60 |
| 5.2   | Saran .....                                               | 61 |
| AFTAR | PUSTAKA .....                                             | 65 |



## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Hak Cipta :</b>                                                                                                                                     |    |
| 1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mengutipkan 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                |    |
| Gambar 2. 1 Excavator.....                                                                                                                             | 6  |
| Gambar 2.2 Komponen – Komponen Excavator.....                                                                                                          | 7  |
| Gambar 2.3 Spesifikasi <i>Excavator</i> SY500H.....                                                                                                    | 9  |
| Gambar 2.4 Daily Service.....                                                                                                                          | 17 |
| Gambar 3.1 Diagram alir .....                                                                                                                          | 25 |
| Gambar 3.2 Formulir Skala Borg RPE .....                                                                                                               | 30 |
| Gambar 3.3 Kuesioner Kebutuhan Mekanik .....                                                                                                           | 31 |
| Gambar 4.1 Pemasangan autolube pada SY500H .....                                                                                                       | 39 |
| Gambar 4.2 Pompa <i>autolube</i> .....                                                                                                                 | 40 |
| Gambar 4.3 Reservoir .....                                                                                                                             | 41 |
| Gambar 4.4 Distributor .....                                                                                                                           | 41 |
| Gambar 4.5 Sistem Kontrol .....                                                                                                                        | 42 |
| Gambar 4.6 Jenis Pelumas .....                                                                                                                         | 42 |
| Gambar 4.7 Cara Kerja Autolube Sytem .....                                                                                                             | 45 |
| Gambar 4.8 Perbandingan Waktu Sebelum dan Sesudah <i>Autolube</i> .....                                                                                | 47 |
| Gambar 4.9 Perbandingan Rata-rata Waktu Daily Service Sebelum dan Sesudah Autolube system.....                                                         | 48 |
| Gambar 4.10 Perbandingan Borg RPE Sebelum dan Sesudah Autolube System.....                                                                             | 51 |
| Gambar 4.11 Perbandingan Rata-rata Skor Borg RPE Mekanik Sebelum dan Sesudah Autolube system.....                                                      | 52 |
| Gambar 4.12 Wawancara semi-terstruktur .....                                                                                                           | 54 |

## DAFTAR TABEL

|            |                                                                       |    |
|------------|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 1    | Skala rpe (Borg RPE) .....                                            | 18 |
| Tabel 2    | Jurnal Penelitian Terdahulu .....                                     | 21 |
| Tabel 1    | Jadwaal Kegiatan Penelitian.....                                      | 24 |
| Tabel 1    | Rekapitulasi Kuesione .....                                           | 35 |
| Tabel 2    | Matriks House of Quality (HoQ) untuk autolube system.....             | 37 |
| Tabel 3    | Perbandingan waktu daily service sebelum dan sesudah pemasangan ..... | 45 |
| Tabel 4. 4 | Hasil Uji-T berpasangan untuk waktu daily service.....                | 47 |
| Tabel 4. 5 | Perbandingan borg rpe sebelum dan sesudah pemasangan .....            | 50 |
| Tabel 4. 6 | Hail Uji-T berpasangan untuk skor borg rpe.....                       | 51 |

**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 :**

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

### Latar Belakang

Industri alat berat, khususnya pada sektor pertambangan dan konstruksi, memiliki ketergantungan tinggi terhadap kinerja optimal mesin, termasuk *excavator*. Keandalan dan ketersediaan alat berat memiliki korelasi langsung terhadap produktivitas serta profitabilitas operasional. Dalam konteks ini, kegiatan perawatan rutin—khususnya pelumasan harian (*daily service*) memegang peran penting dalam menjaga performa mesin agar tetap optimal, meminimalkan gesekan, serta mengurangi keausan dini pada komponen vital (Arya, 2015).

Pada *excavator* SANY SY500H, sistem pelumasan konvensional masih dilakukan secara manual. Mekanik diharuskan menjangkau berbagai titik pelumasan secara langsung, termasuk di area yang sulit diakses. Praktik ini tidak hanya menyita waktu kerja yang signifikan, tetapi juga meningkatkan beban kerja fisik serta risiko cedera akibat posisi kerja yang tidak ergonomis. Selain itu, pelumasan manual sering kali tidak konsisten dalam jumlah dan interval waktunya, sehingga menimbulkan risiko *under-greasing* yang menyebabkan keausan lebih cepat atau *over-greasing* yang menyebabkan pemborosan pelumas (Manurung et al., 2020).

*Autolube system* hadir sebagai solusi pelumasan otomatis yang bekerja secara terjadwal dan terprogram. Sistem ini dirancang untuk mendistribusikan pelumas secara presisi ke titik-titik gesek secara otomatis, tanpa membutuhkan intervensi langsung dari operator. Dengan mengotomatisasi proses pelumasan, sistem ini mampu meningkatkan efisiensi waktu, mengurangi beban kerja mekanik, dan meminimalkan risiko kerja yang tidak ergonomis (Shaikh et al., 2024). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh JSG Industrial Systems (2020), penerapan *autolube*



**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

*system* pada alat berat mampu memangkas waktu servis harian secara signifikan dan meningkatkan keandalan operasional.

Dari perspektif ergonomi, proses pelumasan manual yang dilakukan berulang setiap hari dapat menyebabkan akumulasi kelelahan fisik, terutama pada mekanik lapangan. Untuk itu, tingkat kelelahan atau beban kerja fisik akibat pekerjaan ini dapat diukur menggunakan *Borg Rating of Perceived Exertion* (RPE), sebuah metode pengukuran yang banyak digunakan dalam studi ergonomi untuk menilai persepsi kelelahan berdasarkan intensitas kerja (Borg, 1998; Hidayat, 2019).

Meski *autolube system* telah banyak diimplementasikan pada alat berat, studi empiris mengenai dampaknya secara kuantitatif terhadap efisiensi waktu servis dan kelelahan mekanik, khususnya pada excavator SANY SY500H, masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengukur secara langsung dampak implementasi *autolube system* terhadap efisiensi waktu *daily service* dan juga kelelahan mekanik menggunakan metode Borg RPE. Selain itu, dilakukan juga analisis kelayakan ekonomis melalui pendekatan *payback period* untuk menilai apakah investasi sistem pelumasan otomatis ini layak diterapkan secara finansial (Yildiz et al., 2024; Investopedia, 2023).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang dikemukakan di atas, maka rumusan masalah yang diajukan peneliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sejauh mana pemasangan *autolube system* memengaruhi efisiensi waktu pengecekan harian (*daily service*) pada excavator SANY SY500H?
2. Bagaimanakah pengaruh *autolube system* terhadap kelelahan mekanik berdasarkan skala Borg RPE?
3. Bagaimana hasil analisis kelayakan ekonomis (*cost-effectiveness*) dari pemasangan *autolube system* dilihat dari sudut *payback period*?



## © 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

### Tujuan

1. Menganalisis dan mengukur secara kuantitatif efisiensi waktu *daily service* pada *excavator* SANY SY500H pasca implementasi *autolube system*.
2. Mengevaluasi dan mengukur perubahan tingkat kelelahan mekanik saat melakukan *daily service* pada *excavator* SANY SY500H setelah pemasangan *autolube system*, menggunakan skala Borg RPE.
3. Melakukan analisis finansial melalui perhitungan *payback period* untuk menilai kelayakan pemasangan *autolube system*.

### Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat baik dari segi teoritis dan praktis untuk berbagai pihak. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan (PT. XYZ): Menyajikan data empiris dan analisis finansial yang komprehensif sebagai dasar kuat untuk pengambilan keputusan strategis terkait investasi pada *autolube system*. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi *downtime* alat berat, dan pada akhirnya mengoptimalkan biaya perawatan.
2. Bagi Mekanik: Memberikan wawasan mengenai potensi peningkatan ergonomi dan pengurangan beban kerja fisik yang signifikan. Hal ini tidak hanya dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas kerja, tetapi juga secara langsung berkontribusi pada peningkatan kesehatan dan keselamatan kerja mekanik.
3. Bagi Akademisi: Memperkaya khazanah keilmuan di bidang teknologi rekayasa pemeliharaan alat berat, khususnya dalam konteks sistem pelumasan otomatis dan manajemen sumber daya manusia dalam perawatan aset kritis. Temuan penelitian ini dapat menjadi referensi dan pijakan untuk studi-studi lanjutan.



## © 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

### Sistematika Penulisan

Skripsi ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut:

#### BAB I Pendahuluan

Berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan dan tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan skripsi.

#### BAB II Landasan Teori

Berisi kajian teori-teori yang relevan dengan penelitian, seperti teori sistem pelumasan, *autolube system*, efisiensi kerja, stamina kerja mekanik, dan penelitian terdahulu sebagai referensi yang mendukung landasan teori.

#### BAB III Metodologi Penelitian

Menjelaskan jenis dan pendekatan penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, teknik analisis data, serta diagram alir penelitian.

#### BAB IV Pembahasan

Menyajikan hasil pengumpulan data, analisis efisiensi waktu kerja dan stamina mekanik sebelum dan sesudah pemasangan *autolube system*, serta interpretasi hasil berdasarkan teori dan wawancara mekanik.

#### BAB V Kesimpulan dan Saran

Berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang menjawab tujuan dan pertanyaan penelitian, serta saran yang dapat diberikan baik untuk praktisi maupun untuk penelitian selanjutnya.



**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

#### Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pemasangan Autolube System pada excavator SANY SY500H terhadap efisiensi waktu dan stamina mekanik dalam pelaksanaan daily service, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

##### 1. Efisiensi Waktu Daily Service

Pemasangan Autolube System terbukti meningkatkan efisiensi waktu perawatan harian secara signifikan. Rata-rata waktu daily service berkurang dari 60,60 menit menjadi 42,14 menit, yang berarti terjadi penghematan waktu sebesar 18,46 menit atau 30,46%. Hasil uji paired t-test menunjukkan nilai signifikansi  $p < 0,0001$ , yang menandakan adanya perbedaan yang nyata secara statistik. Hal ini menunjukkan peningkatan produktivitas dan pengurangan waktu henti (downtime) operasional.

##### 2. Penurunan Kelelahan Mekanik

Terdapat penurunan signifikan terhadap tingkat kelelahan mekanik setelah implementasi sistem pelumasan otomatis. Berdasarkan skala Borg RPE, nilai rata-rata kelelahan menurun dari 15,36 menjadi 8,64, atau berkurang sebesar 43,74%. Hasil analisis statistik dengan uji t berpasangan juga menunjukkan perbedaan yang signifikan ( $p < 0,0001$ ). Hal ini mengindikasikan bahwa sistem ini berkontribusi terhadap peningkatan ergonomi dan kenyamanan kerja mekanik.

##### 3. Kelayakan Finansial Implementasi Autolube

Berdasarkan hasil analisis finansial, sistem Autolube memiliki payback period sebesar 5,43 bulan, dengan asumsi investasi awal sebesar Rp 25.000.000 dan penghematan biaya downtime bulanan sebesar Rp 4.607.257. Nilai ini menunjukkan bahwa sistem tersebut layak untuk diimplementasikan dari segi efisiensi biaya operasional.



### 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

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah diperoleh, maka beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut

#### 1. Penerapan Autolube System Secara Luas

Mengingat adanya peningkatan efisiensi waktu perawatan dan penurunan tingkat kelelahan mekanik yang signifikan, disarankan agar Autolube System dipertimbangkan untuk dipasang secara lebih luas pada unit excavator lain, khususnya yang memiliki frekuensi kerja tinggi dan berada di lokasi operasi terpencil.

#### 2. Evaluasi Berkala Terhadap Performa Sistem

Meskipun sistem ini telah terbukti efektif, perlu dilakukan pemantauan dan evaluasi berkala terhadap kinerja komponen seperti grease pump, distributor, dan sensor alarm. Hal ini untuk memastikan sistem tetap bekerja optimal dan tidak terjadi kegagalan fungsi pelumasan yang dapat berdampak pada umur komponen mesin.

#### 3. Integrasi dengan Sistem Pemeliharaan Terencana (Planned Maintenance)

Autolube System sebaiknya diintegrasikan dengan program pemeliharaan terencana perusahaan agar jadwal inspeksi, pengisian grease, dan pengecekan sistem dapat berjalan sesuai prosedur. Integrasi ini juga dapat memperkuat pengendalian biaya operasional dan memperpanjang usia pakai alat.

#### 4. Peningkatan Pelatihan dan Kesadaran Mekanik

Meskipun sistem ini bersifat otomatis, mekanik tetap perlu diberi pelatihan mengenai cara kerja, indikator alarm, serta prosedur penanganan bila terjadi gangguan. Pelatihan ini juga dapat meningkatkan kesadaran akan pentingnya pelumasan yang tepat waktu dan konsisten.

#### 5. Pertimbangan Desain Ergonomis dalam Perawatan

Hasil QFD dan wawancara menunjukkan bahwa kenyamanan kerja dan keamanan juga menjadi prioritas. Oleh karena itu, pengembangan sistem



pemeliharaan ke depan sebaiknya mempertimbangkan aspek ergonomi, seperti kemudahan akses ke titik-titik inspeksi dan desain sistem kontrol yang intuitif.

### © 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 :**

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

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Arya, P. A. (2015). Analisa Efektivitas Pemeliharaan Sistem Pelumasan Otomatis pada *Excavator* Komatsu PC1250 di PT X. *Universitas Gadjah Mada Institutional Repository*.  
<https://etd.repository.ugm.ac.id/penelitian/detail/75963>
2. Manurung, V. A. T., Trirahardjo, W., & Ichwan, B. (2020). Mengurangi Waktu Pengerjaan Autolube PC2000-8 dengan *Grease Clogging Detector* di PT. UT Daerah Bengalon-Sangkuliang. *Technologic: Jurnal Ilmiah Program Studi Mesin Otomotif Polman Astra*, 11(2), 13–18.  
<https://technologic.polytechnic.astra.ac.id/index.php/firstjournal/article/view/298>
3. Shaikh, H., Harsurkar, H., Kamte, L., & Tanwade, K. (2024). Automatic Lubrication System. *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, 12(3), 12–20.  
[https://www.ijcrt.org/viewfull.php?p\\_id=IJCRTAA02002](https://www.ijcrt.org/viewfull.php?p_id=IJCRTAA02002)
4. Kumar, P., & Kumar, A. (2016). Methods for Risk Management of Mining *Excavator* through FMEA and FMECA. *The International Journal of Engineering and Science (IJES)*, 5(6), 57–63.  
<https://www.theijes.com/papers/vol5-issue6/I056057063.pdf>
5. Hidayat, R. (2019). Workload Analysis by Using Nordic Body Map, Borg RPE, and NIOSH Manual Lifting Equation Analyses: A Case Study in Sheet Metal Industry. *ResearchGate*.  
[https://www.researchgate.net/publication/338043636\\_Workload\\_Analysis\\_by\\_Using\\_Nordic\\_Body\\_Map\\_Borg\\_RPE\\_and\\_NIOSH\\_Manual\\_Lifting\\_Equation\\_Analyses\\_a\\_Case\\_Study\\_in\\_Sheet\\_Metal\\_Industry](https://www.researchgate.net/publication/338043636_Workload_Analysis_by_Using_Nordic_Body_Map_Borg_RPE_and_NIOSH_Manual_Lifting_Equation_Analyses_a_Case_Study_in_Sheet_Metal_Industry)



## © 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. JSG Industrial Systems. (2020). Cost-Benefit Analysis of Installing an Automatic Lubrication System. <https://jsgindustrial.com/cost-benefit-analysis-of-installing-an-automatic-lubrication-system/>
7. Graco Inc. (2020). What's the Return on Investment of an Automatic Lubrication System?. <https://www.graco.com/gb/en/vehicle-service/solutions/articles/whats-the-return-on-investment-of-an-automatic-lubrication-system.html>
8. Chin, J., Herlina, H., Iridiastadi, H., Lin, S.-C., & Persada, S. F. (2019). *Workload analysis by using Nordic Body Map, Borg RPE and NIOSH manual lifting equation analyses: A case study in sheet metal industry*. Journal of Physics: Conference Series, 1424(1), 012047.
9. Prakash, K., & Kumar, A. (2016). *Methods for risk management of mining excavator through FMEA and FMECA*. The International Journal of Engineering and Science (IJES), 5(6), 57–63. <http://www.theijes.com/papers/vol5-issue6/I056057063.pdf>
10. Simons, A., Wireko, R., & Addy, C. (2020). *Optimisation of grease dispensation for heavy-duty mining excavators*. European Journal of Engineering and Technology Research, 5(9), 1102–1107.
11. Yildiz, S., Apakhan, M., & Aksoy, M. H. (2024). *Cost-effectiveness of an automatic lubrication system for bearings*. In T. Keser et al. (Eds.), Proceedings of the International Symposium OTO 2023, LNNS, 866, 199–209.
12. Borg, G. (1998). *Borg's Perceived Exertion and Pain Scales*. Human Kinetics.
13. Investopedia. (2023). *Payback Period Definition*. Diakses dari: <https://www.investopedia.com/terms/p/paybackperiod.asp>
14. ScienceDirect. (2024). *Payback Period – Engineering Topics*. Diakses dari: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/payback-period>
15. Studocu. (2022). *Payback Period: Definition and Example*. Diakses dari: <https://www.studocu.com>.



**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. Form Skala Borg RPE

| FORMULIR SKALA BORG RPE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Nama Mekanik: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Tanggal: _____                      |
| Seberapa berat usaha fisik yang Anda rasakan setelah menyelesaikan pekerjaan hari ini?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |
| Nilai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Deskripsi                           |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Tidak ada kelelahan                 |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sangat ringan                       |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                     |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Sangat ringan (sedikit lebih berat) |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| 11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ringan                              |
| 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| 13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Agak berat                          |
| 14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Berat                               |
| 16                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| 17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sangat berat                        |
| 18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |
| 19                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Sangat sangat berat                 |
| 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kelelahan maksimal                  |
| <p>Silakan beri tanda silang (X) pada nilai yang menggambarkan tingkat kelelahan Anda setelah melakukan daily service.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Disetujui oleh:</p> <p>Responden</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Peneliti</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <p>Nama: _____</p> <p>Isro Nurhakim Wicaksana</p> </div> |                                     |



**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 2. Kuesioner Kebutuhan Mekanik*

| <b>KUESIONER KEBUTUHAN MEKANIK</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|--------------------------------------|--|-------------------------------------------|--|------------------------------------|--|---------------------------------|--|--|
| Nama Responden: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Tanggal: _____ |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <p>Petunjuk:</p> <p>Beri nilai pada setiap pernyataan berikut sesuai tingkat kepentingannya menurut Anda.</p> <p>Skala: 1 = Tidak Penting, 2 = Kurang Penting, 3 = Penting, 4 = Sangat Penting</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%; padding: 5px;">Pernyataan</th> <th style="width: 20%; padding: 5px;">Skor (1–4)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Efisiensi waktu pelumasan</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Pengurangan kelelahan mekanik</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Pengurangan risiko kesalahan pelumasan</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Peningkatan keselamatan kerja</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Konsistensi dalam perawatan harian</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Pengurangan biaya perawatan</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;"><u>Kenyamanan kerja mekanik</u></td><td style="padding: 5px;"></td></tr> </tbody> </table> | Pernyataan     | Skor (1–4) | <u>Efisiensi waktu pelumasan</u> |  | <u>Pengurangan kelelahan mekanik</u> |  | <u>Pengurangan risiko kesalahan pelumasan</u> |  | <u>Peningkatan keselamatan kerja</u> |  | <u>Konsistensi dalam perawatan harian</u> |  | <u>Pengurangan biaya perawatan</u> |  | <u>Kenyamanan kerja mekanik</u> |  |  |
| Pernyataan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Skor (1–4)     |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Efisiensi waktu pelumasan</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Pengurangan kelelahan mekanik</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Pengurangan risiko kesalahan pelumasan</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Peningkatan keselamatan kerja</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Konsistensi dalam perawatan harian</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Pengurangan biaya perawatan</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <u>Kenyamanan kerja mekanik</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |
| <p>Disetujui oleh:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>Responden</p> <p>_____</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Peneliti</p> <p>_____</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 20px;"> <p>Nama: _____</p> <p>Isro Nurhakim Wicaksana</p> </div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |            |                                  |  |                                      |  |                                               |  |                                      |  |                                           |  |                                    |  |                                 |  |  |



### © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Rekapitulasi Kuesioner Kebutuhan Pengguna (Voice of Customer)

| No.       | Nama   | Usia | Department  | K1  | K2  | K3  | K4  | K5  | K6  | K7  |
|-----------|--------|------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1         | Cipto  | 34   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 2         | Eko    | 27   | Maintenance | 4   | 4   | 3   | 3   | 4   | 2   | 3   |
| 3         | Hanif  | 28   | Maintenance | 3   | 2   | 4   | 4   | 3   | 2   | 2   |
| 4         | Indra  | 35   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 3   |
| 5         | Deni   | 33   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 6         | Fajar  | 34   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 2   | 3   |
| 7         | Joko   | 28   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 8         | Gilang | 33   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| 9         | Andi   | 34   | Maintenance | 3   | 3   | 2   | 3   | 3   | 1   | 2   |
| 10        | Budi   | 26   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 4   |
| 11        | Faiz   | 32   | Maintenance | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   | 4   |
| TOTAL     |        |      |             | 42  | 41  | 42  | 42  | 42  | 33  | 37  |
| Rata-rata |        |      |             | 3,8 | 3,7 | 3,8 | 3,8 | 3,8 | 3,0 | 3,4 |

#### 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. Matriks House of Quality (HoQ) untuk autolube system

| No. | Kebutuhan Pengguna (WHATs)            | Bobot Nilai (Rata-rata) | Karakteristik Teknis Produk (HOWs)      | Skor Hubungan | Perkalian (Bobot × Skor) |
|-----|---------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------|---------------|--------------------------|
| 1   | Efisiensi waktu pelumasan             | 3,8                     | Interval Pelumasan Otomatis             | 9             | 34,2                     |
| 2   | Mengurangi kelelahan mekanik          | 3,7                     | Frekuensi Pelumasan Otomatis            | 9             | 33,3                     |
| 3   | Mengurangi risiko kesalahan pelumasan | 3,8                     | Sensor Alarm Kesalahan Grease           | 9             | 34,2                     |
| 4   | Meningkatkan keselamatan kerja        | 3,8                     | Sensor Alarm Kesalahan Grease           | 9             | 34,2                     |
| 5   | Menjamin konsistensi perawatan harian | 3,8                     | Interval Pelumasan Otomatis             | 9             | 34,2                     |
| 6   | Mengurangi biaya perawatan            | 3,0                     | Pelatihan Operator Mekanik              | 9             | 27,0                     |
| 7   | Meningkatkan kenyamanan kerja mekanik | 3,4                     | Sistem Monitoring dan Kontrol Pelumasan | 9             | 30,6                     |

**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 5. Perbandingan Waktu Daily Service Sebelum dan Sesudah Pemasangan Autolube System*

| Hari ke-           | Waktu (Menit)<br>Sebelum Autolube | Waktu (Menit)<br>Sesudah Autolube | Selisih Waktu<br>(Menit) | Pengurangan<br>(%) |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|--------------------|
| 1                  | 62.37                             | 43.22                             | 19.15                    | 30.70%             |
| 2                  | 58.08                             | 40.51                             | 17.57                    | 30.25%             |
| 3                  | 60.42                             | 41.27                             | 19.15                    | 31.69%             |
| 4                  | 61.45                             | 42.38                             | 19.07                    | 31.03%             |
| 5                  | 59.13                             | 41.21                             | 17.92                    | 30.31%             |
| 6                  | 60.38                             | 42.09                             | 18.29                    | 30.29%             |
| 7                  | 63.24                             | 44.43                             | 18.81                    | 29.74%             |
| 8                  | 59.26                             | 41.33                             | 17.93                    | 30.26%             |
| 9                  | 60.37                             | 42.35                             | 18.02                    | 29.85%             |
| 10                 | 61.41                             | 43.03                             | 18.38                    | 29.93%             |
| 11                 | 58.23                             | 40.19                             | 18.04                    | 30.98%             |
| 12                 | 62.55                             | 43.22                             | 19.33                    | 30.90%             |
| 13                 | 60.46                             | 42.23                             | 18.23                    | 30.15%             |
| 14                 | 61.06                             | 42.54                             | 18.52                    | 30.33%             |
| Rata               | 60.6                              | 42.14                             | 18.46                    | 30.46%             |
| Standar<br>Deviasi | 1.56                              | 1.16                              | 0.56                     | 0.54%              |

**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 6. Perbandingan Skor Borg RPE Sebelum dan Sesudah Pemasangan Autolube System

| Hari ke            | Skor Borg RPE<br>Sebelum Autolube | Skor Borg RPE<br>Sesudah Autolube | Selisih Skor | Pengurangan<br>(%) |
|--------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------|--------------------|
| 1                  | 16                                | 9                                 | 7            | 43.75%             |
| 2                  | 15                                | 8                                 | 7            | 46.67%             |
| 3                  | 17                                | 10                                | 7            | 41.18%             |
| 4                  | 15                                | 9                                 | 6            | 40.00%             |
| 5                  | 14                                | 8                                 | 6            | 42.86%             |
| 6                  | 16                                | 9                                 | 7            | 43.75%             |
| 7                  | 15                                | 8                                 | 7            | 46.67%             |
| 8                  | 16                                | 9                                 | 7            | 43.75%             |
| 9                  | 15                                | 8                                 | 7            | 46.67%             |
| 10                 | 14                                | 8                                 | 6            | 42.86%             |
| 11                 | 15                                | 9                                 | 6            | 40.00%             |
| 12                 | 16                                | 9                                 | 7            | 43.75%             |
| 13                 | 15                                | 8                                 | 7            | 46.67%             |
| 14                 | 16                                | 9                                 | 7            | 43.75%             |
| Rata               | 15.36                             | 8.64                              | 6.72         | 43.74%             |
| Standar<br>Deviasi | 0.84                              | 0.63                              | 0.47         | 23.28%             |

**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