



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



**ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA
STEERING CYLINDER UNIT WHEEL LOADER
CLG855N DI PT XYZ**

LAPORSN SKRIPSI

Oleh:
Ridwan Mubarok
NIM. 2002331014

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2024**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA
STEERING CYLINDER UNIT WHEEL LOADER
CLG855N DI PT XYZ**

LAPORAN SKRIPSI

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

Oleh:

Ridwan Mubarok
NIM. 2002331014

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
PEMELIHARAAN ALAT BERAT
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2024**



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

LEMBAR PERSETUJUAN

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA *STEERING CYLINDER* UNIT *WHEEL LOADER CLG855N* DI PT XYZ

Oleh:

Ridwan Mubarak

NIM. 2002331014

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr., Ahmad Maksum, S.T., M.T.
NIP. 197401042006041001

Pembimbing 2

Rahmat Noval, S.T., M.T.
NIP. 199011032024061003

Kepala Program Studi
Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat
Politeknik Negeri Jakarta

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA *STEERING CYLINDER* UNIT *WHEEL LOADER CLG855N* DI PT XYZ

Oleh :

Ridwan Mubarak

2002331014

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang tugas akhir di hadapan Dewan Penguji pada Rabu, 21 Agustus 2024 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.	Idrus Assagaf, S.S.T., M.T. NIP. 196811042000121001	Penguji 1		21/08/2024
2.	Muhammad Ridwan, S.Hum., M.Hum. NIP. 198609232022031003	Penguji 2		21/08/2024
3.	Rahmat Noval, S.T., M.T. NIP. 199011032024061003	Moderator		21/08/2024

Depok, 21 Agustus 2024

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ridwan Mubarok

NIM : 2002331014

Program Studi : Sarjana Terapan 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 ini, telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 21 Agustus 2024



Ridwan Mubarok

NIM. 2002331014



ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA *STEERING CYLINDER* UNIT WHEEL LOADER CLG855N DI PT XYZ

Ridwan Mubarak^{1*}, Ahmad Maksum¹, Rahmat Noval¹

¹⁾ Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: ridwan.mubarak.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji kasus kebocoran pada *steering cylinder* unit *wheel loader* CLG855N di PT XYZ. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui penyebab kebocoran dan memastikan permasalahan kebocoran teratasi. Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif dengan pendekatan studi kasus. Metode analisis yang digunakan yaitu analisis *5 why*. Data yang diperoleh merupakan data hasil studi lapangan, studi literatur dan wawancara. Masalah ini pertama kali di laporkan oleh operator saat melakukan pemeriksaan dan pengecekan harian (P2H). Pada saat proses pemeriksaan ditemukan bahwa kebocoran yang terjadi terletak pada *seal steering cylinder* yang mengalami kerusakan diakibatkan bergesekan dengan permukaan *cylinder rod* yang mengalami cacat. Setelah pendalaman lebih lanjut ditemukan adanya ketidaksesuaian antara kondisi aktual unit yang mengalami kecacatan pada *cylinder rod* dan catatan *Pre-Delivery Inspection* yang menyatakan unit dalam kondisi yang baik. Perbaikan dilakukan dengan cara mengganti *seal* yang rusak dan *cylinder rod* yang cacat. Akar masalah penelitian ini adalah kelemahan dalam sistem *quality control*. Penelitian ini memberikan masukan untuk perbaikan sistem pemeriksaan *quality control* untuk mencegah kasus ini terulang dimasa mendatang.

Kata kunci : *Steering Cylinder*, Kebocoran, *Pre-Delivery Inspection*.

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



CAUSE ANALYSIS OF LEAKAGE IN THE STEERING CYLINDER UNIT OF WHEEL LOADER CLG855N AT PT XYZ

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

Email: ridwan.mubarok.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

This research examines a case of leakage in the steering cylinder of a CLG855N wheel loader unit at PT XYZ. The objective of this study is to identify the cause of the leakage and ensure that the issue is resolved. The research method employed in this study is qualitative descriptive with a case study approach. The analytical method used is the 5 why analysis. The data obtained is derived from field studies, literature reviews, and interviews. The problem was initially reported by an operator during daily inspection and checks (P2H). During the inspection process, it was discovered that the leakage occurred at the steering cylinder seal, which had been damaged due to friction with a defective cylinder rod surface. Further investigation revealed a discrepancy between the actual condition of the unit with the defective cylinder rod and the Pre-Delivery Inspection record, which stated the unit was in good condition. Repairs were carried out by replacing the damaged seal and the defective cylinder rod. The root cause of this issue was identified as weaknesses in the quality control system. This study provides input for improving the quality control inspection system to prevent similar cases from recurring in the future.

Keywords : *Steering cylinder, Leakage, Pre-Delivery Inspection*

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

“Dengan penuh rasa syukur, saya mempersembahkan skripsi ini untuk Almarhum Ayah, ibu serta keluarga besar.

Ayah tercinta,

Meski engkau tak lagi di sini, namun kehadiranmu selalu terasa dalam setiap langkahku. Hari ini, dengan hati penuh haru, kuucapkan terima kasih yang tak terhingga kepadamu. Skripsi ini kupersembahkan untukmu. Meski engkau tak dapat menyaksikan langsung pencapaian ini, aku yakin engkau tersenyum bangga dari surga. Terima kasih atas segala pengorbanan, perjuangan, dan cinta yang telah kau berikan. Nilai-nilai yang kau tanamkan menjadi kekuatan bagiku untuk terus melangkah, bahkan saat engkau telah tiada.

Ibu dan Kakak-Kakak tersayang,

Dengan hati yang penuh rasa syukur dan bahagia, saya ingin mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada kalian. Pencapaian ini tidak mungkin terwujud tanpa dukungan, kasih sayang, dan pengorbanan yang telah kalian berikan. Pencapaian ini adalah milik kita bersama. Setiap huruf dalam skripsi ini terukir dengan cinta dan pengorbanan kalian. Semoga ini menjadi awal dari perjalanan yang lebih baik, di mana aku bisa membanggakan dan membahagiakan kalian.”



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karuna-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“ANALISIS PENYEBAB KEBOCORAN PADA STEERING CYLINDER UNIT WHEEL LOADER CLG855N DI PT XYZ”**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

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

1. Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Orang tua dan Saudara yang telah memberikan dukungan semangat, moril, serta material untuk penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin. S.T., M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri. S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Dr. Ahmad Maksum, S.t., M.T. selaku dosen pembimbing 1 untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis hingga terselesaikannya penulisan skripsi.
6. Rahmat Noval, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 2 untuk memberikan arahan dan masukan kepada penulis hingga terselesaikannya penulisan skripsi.
7. Keluarga Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat yang telah membantu dan memberikan dukungan moral dalam proses penyelesaian skripsi.



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

8. Seluruh pegawai PT. Liugong Machinery Indonesia site Weda Bay yang telah membantu proses pengumpulan data untuk proses penulisan.
9. PT. Liugong Machinery Indonesia yang telah memfasilitasi proses penelitian.

Depok, 21 Agustus 2024

Ridwan Mubarok
NIM. 2002331014



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 satu 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

LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	14
DAFTAR TABEL	16
BAB I PENDAHULUAN.....	17
1.1 Latar Belakang	17
1.2 Rumusan Masalah	18
1.3 Pertanyaan Penelirian	18
1.4 Tujuan Penelitian.....	18
1.5 Manfaat Penelitian.....	18
1.5.1 Manfaat Teoretis	18
1.5.2 Manfaat Praktis	19
1.6 Sistematika Penulisan.....	19
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	20
2.1 Landasan Teori	20
2.1.1 Wheel Loader.....	20
2.2 <i>Wheel Loader</i> CLG855N.....	21
2.3 Sistem Hidrolik.....	22
2.3.1 Prinsip Kerja Sistem Hidrolik.....	22



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

2.3.2	Komponen Sistem Hidrolik	22
2.4	Articulated <i>Steering Cylinder</i>	23
2.4.1	Definisi dan Fungsi <i>Articulated Steering Cylinder</i>	23
2.4.2	Komponen <i>Articulated Steering Cylinder</i>	24
2.5	<i>Seal</i> Hidrolik	24
2.5.1	Definisi dan Fungsi <i>Seal</i> Hidrolik	24
2.5.2	Komponen <i>Seal Kit Silinder Hidrolik</i>	25
2.6	Perawatan dan Pemeliharaan Alat Berat	26
2.7	Kajian Literatur	28
2.7.1	<i>Manual Book</i>	28
2.7.2	Penelitian Terdahulu	29
2.7.3	Kerangka Pemikiran	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		35
3.1	Jenis Penelitian	35
3.2	Objek Penelitian	35
3.3	Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.3.1	Lokasi Penelitian	35
3.3.2	Waktu Penelitian	36
3.4	Metode Pengumpulan Data	36
3.4.1	Teknik Pengumpulan Data	36
3.4.2	Studi Dokumentasi	37
3.4.3	Dokumentasi Visual	37
3.4.4	Instrumen Penelitian	37
3.5	Metode Analisis Data	40
3.5.1	Teknik Analisis Data	40



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

3.5.2	Prosedur Penelitian	41
3.6	Kerangka Penelitian	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		45
4.1	Analisis Faktor Penyebab Kebocoran <i>Steering Cylinder</i>	45
4.1.1	Usia Pakai Komponen yang Melebihi Batas Ketentuan	47
4.1.2	Paparan Panas Berlebih (<i>overheat</i>)	48
4.1.3	Gesekan Mekanis	52
4.1.4	Interaksi Antar Faktor Penyebab	58
4.2	Proses Perbaikan Kebocoran dan Memastikan Kebocoran Teratasi	58
4.2.1	Proses Perbaikan Kebocoran	58
4.2.2	Memastikan Kebocoran Teratasi	60
BAB V PENUTUP		62
5.1	Kesimpulan	62
5.2	Rekomendasi	62
5.2.1	Rekomendasi untuk Perusahaan	62
5.2.2	Rekomendasi untuk Penelitian Selanjutnya	63
DAFTAR PUSTAKA		64
LAMPIRAN		68



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Service Manual Unit Wheel Loader CLG855N	28
Gambar 2. 2 Operation and Maintenance Manual Unit Wheel Loader CLG855.....	28
Gambar 3. 1 Lokasi Operasi Wheel Loader CLG855N Nomor Seri CLG855NZCNL772707.....	36
Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4. 1 Kondisi Unit Wheel Loader Saat Mengalami Kebocoran.....	45
Gambar 4. 2 Lokasi kebocoran Pada Steering Cylinder Sebelah Kiri	45
Gambar 4. 3 Kerusakan Seal Sebelum Proses Disassembly.....	46
Gambar 4. 4 Kerusakan Seal Sesudah Proses Disassembly.....	46
Gambar 4. 5 Meter Unit Saat Mengalami Kebocoran.....	48
Gambar 4. 6 Kondisi Oli Hidrolik Pada Saat Terjadi Kebocoran.....	49
Gambar 4. 7 Volume Oli Pada Saat Mengalami Kebocoran	50
Gambar 4. 8 Kondisi Cylinder Rod Tidak Menunjukkan Gejala Kontaminasi	50
Gambar 4. 9 Contoh Kondisi Cylinder Rod yang Terjadi Overheat.....	51
Gambar 4. 10 Panduan Service Manual Penggunaan Kualitas Oli Hidrolik	51
Gambar 4. 11 Tingkat Kekentalan Oli Yang Digunakan Di PT XYZ.....	51
Gambar 4. 12 Tingkat Kekentalan Oli Yang Digunakan Di PT XYZ.....	52
Gambar 4. 13 Komponen Cylinder Rod Dengan Part Number 61A3818X0.....	53
Gambar 4. 14 Komponen Seal Kit Dengan Part Number SP134018.....	53
Gambar 4. 15 Kondisi Cacat Pada Cylinder Rod.....	53
Gambar 4. 16 kondisi cacat pada excavator CLG90F.....	54
Gambar 4. 17 Kondisi Kerusakan Seal Sejajar Dengan Cacat Pada Cylinder Rod.....	54
Gambar 4. 18 Catatan Pemeriksaan PDI Menyatakan Cylinder Rod Dalam Kondisi Baik.....	55
Gambar 4. 19 Proses PDI Pemeriksaan Volume Oli Hidrolik.....	56
Gambar 4. 20 Proses PDI Pemeriksaan Volume Oli Engine	56

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 satu 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

Gambar 4. 21 Formulir PDI Wheel Loader PT Liugong	57
Gambar 4. 22 kondisi Yard PT Liugong.....	58
Gambar 4. 23 Kebocoran Teratasi	61



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



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 TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu	33
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian dan Magang.....	36
Tabel 3. 2 Wawancara Operator.....	38
Tabel 3. 3 Wawancara Mekanik.....	39
Tabel 3. 5 Hipotesis 5 Why's Analysis	41
Tabel 4. 1 Proses Perbaikan Kebocoran.....	60





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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keandalan dan performa alat berat merupakan faktor krusial yang mempengaruhi produktivitas dan efisiensi operasional [1]. PT Liugong Machinery Indonesia, sebagai produsen *wheel loader* terkemuka, telah lama dikenal dengan komitmennya terhadap kualitas dan inovasi dalam produksi alat berat. Namun, sebuah kasus yang melibatkan kebocoran pada *steering cylinder wheel loader* CLG855N di PT XYZ telah menarik perhatian dan memerlukan investigasi mendalam.

Kasus ini melibatkan sebuah unit *wheel loader* CLG855N dengan nomor seri CLG855NZCNL772707 yang mengalami kebocoran pada *steering cylinder*. Fenomena ini menjadi menarik mengingat unit tersebut masih tergolong baru dan seharusnya berada dalam kondisi operasional optimal. Kebocoran pada komponen kritis seperti *steering cylinder* tidak hanya mengganggu kinerja alat, tetapi juga berpotensi menimbulkan risiko keselamatan dan kerugian finansial.

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap faktor penyebab utama kebocoran *steering cylinder*, dan memastikan permasalahan kebocoran teratasi. Melalui studi kasus ini, diharapkan dapat diperoleh pemahaman mendalam tentang interaksi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap terjadinya kebocoran, yang pada gilirannya akan membantu dalam pengembangan solusi yang lebih komprehensif dan preventif.

Signifikansi penelitian ini terletak pada potensinya untuk meningkatkan kualitas produk dan layanan PT Liugong Machinery Indonesia, serta memberikan wawasan berharga bagi industri alat berat secara keseluruhan. Dengan mengidentifikasi akar permasalahan dan mengembangkan prosedur perbaikan yang efektif, penelitian ini tidak hanya akan membantu mengatasi kasus spesifik di PT XYZ, tetapi juga



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

berkontribusi pada peningkatan standar kualitas dan keandalan alat berat di masa depan.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Apa penyebab utama terjadinya kebocoran pada *steering cylinder* unit?
2. Bagaimana proses perbaikan kebocoran pada *steering cylinder*?

1.3 Pertanyaan Penelitian

Berikut beberapa pertanyaan yang dapat diajukan untuk menganalisis penyebab kebocoran:

1. Apa faktor penyebab utama terjadinya kebocoran pada *steering cylinder* unit *wheel loader CLG855N*?
2. Bagaimana proses perbaikan kebocoran pada *steering cylinder* unit *wheel loader CLG855N*?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan diadakannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor penyebab terjadinya kebocoran *seal* pada *steering cylinder wheel loader CLG855N*.
2. Memastikan masalah kebocoran pada *wheel loader CLG855N* teratasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Teoretis

- a. Memperkaya literatur dan pengetahuan dalam bidang pemeliharaan alat berat, khususnya terkait sistem *steering* pada *wheel loader*.
- b. Memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang mekanisme terjadinya kebocoran pada *steering cylinder*.



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 satu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1.5.2 Manfaat Praktis

- a. Bagi Pembaca
 - Memperdalam wawasan pembaca tentang tahapan dan metode yang digunakan dalam mengatasi kebocoran pada sistem hidrolis di *steering cylinder*.
 - Memperluas pengetahuan pembaca mengenai berbagai elemen yang berpotensi menyebabkan kebocoran pada *steering cylinder*.
- b. Bagi Perusahaan
 - Hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu PT Liugong Machinery Indonesia mengidentifikasi area-area potensial untuk perbaikan dalam perawatan *wheel loader*, khususnya pada komponen *steering cylinder*. Hal ini dapat mengarah pada peningkatan kualitas dan keandalan produk secara keseluruhan.
- c. Bagi Peneliti Selanjutnya:

Menyediakan data dan analisis yang dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan dalam bidang sistem hidrolis alat berat.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

BAB V: PENUTUP

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

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilaksanakan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebocoran *steering cylinder* pada *wheel loader* CLG855NZCNL772707 terjadi akibat kerusakan yang tidak lazim pada komponen *seal*. Kerusakan ini disebabkan oleh adanya cacat (*defect*) pada *cylinder rod*. Analisis lebih lanjut mengungkapkan ketidaksesuaian antara kondisi aktual *cylinder rod* yang mengalami kecacatan dan catatan *Pre-Delivery Inspection* yang menyatakan kondisi unit dalam keadaan baik. Ketidaksesuaian ini diduga terjadi karena mekanik yang melakukan pemeriksaan tidak melihat kondisi cacat yang cukup kecil. Perlu ada pengkajian ulang dalam metode pemeriksaan yang hanya dilakukan satu kali dan cenderung hanya pemeriksaan visual.
2. Proses perbaikan kebocoran dilakukan dengan cara mengganti komponen *seal*. Selain komponen *seal*, *cylinder rod* juga dilakukan penggantian dikarenakan adanya cacat (*defect*).

5.2 Rekomendasi

5.2.1 Rekomendasi untuk Perusahaan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis memberikan saran kepada PT Liugong Machinery Indonesia untuk meningkatkan prosedur pemeriksaan unit sebelum pengiriman ke pelanggan. Langkah-langkah yang disarankan adalah:

1. Memperbaiki dan memperketat prosedur pemeriksaan kondisi unit.
2. Melatih staf *quality control* secara berkala untuk meningkatkan ketelitian dalam pemeriksaan.
3. Menerapkan sistem pengecekan ganda (*double-check*) untuk memastikan tidak ada cacat atau masalah pada unit.



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

5.2.2 Rekomendasi untuk Penelitian Selanjutnya

Penulis memberikan beberapa rekomendasi untuk penelitian selanjutnya:

1. Lakukan perbandingan proses inspeksi dan kontrol kualitas dengan produsen *wheel loader* lainnya untuk mengidentifikasi praktik terbaik dalam industri.
2. Hitung potensi penghematan biaya jangka panjang dari investasi dalam peningkatan proses inspeksi dibandingkan dengan biaya *downtime* dan perbaikan.
3. Lakukan investigasi lebih mendalam tentang penyebab cacat pada *cylinder rod*, termasuk kemungkinan masalah dalam proses manufaktur atau pengiriman.





DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Sulaiman *et al.*, “ANALISIS KEANDALAN ALAT BERAT TERHADAP TINGKAT PRODUKTIVITAS STUDI KASUS PCS,” vol. 1, no. 1, pp. 33–38, 2017.
- [2] Trakindo Utama, *Caterpillar Product Line*. Training Center Dept. PT Trakindo Utama, 2005.
- [3] M. R. Abidin, S. S. Dahda, and D. Andesta, “Perencanaan Penjadwalan Perawatan Mesin Wheel Loader Dengan Pendekatan Reliability Centered Maintenance Di Pt. Swadaya Graha,” *JUSTI (Jurnal Sist. dan Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 119, 2021, doi: 10.30587/justicb.v2i1.3221.
- [4] Trakindo Utama, “Intermediated Hydraulic,” pp. 1–154, 2009.
- [5] A. Pramudya and B. Sugito, “Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Articulated Steering Cylinder Wheel Loader Lonking Lg855N,” pp. 1–10, 2023.
- [6] PT. Karya Setia jaya, “Mengenal Komponen Utama Silinder Hidrolik,” PT. Karya Setia Jaya. [Online]. Available: <https://ksj.co.id/mengenal-komponen-utama-silinder-hidrolik/>
- [7] Bestra, “Seal Kit Silinder Hidrolik: Komponen, Fungsi & Perawatannya,” bestra. Accessed: Jun. 01, 2024. [Online]. Available: <https://www.bestra.co.id/blog/seal-kit-silinder-hidrolik-komponen-fungsi-perawatannya>
- [8] Tafakur, “Heavy Equipment Maintenance,” *Mater. Pelatih. Perawatan Dan Perbaikan Alat Berat Bersama Inf. Pelatih. Indones.*, vol. 6, no. 000105, pp. 1–23, 2021, [Online]. Available: <http://staffnew.uny.ac.id/>
- [9] W. A. Sukma and A. Hariyanto, “Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Lift Cylinder Pada Bulldozer Komatsu D65P-7,” *Biogeografia*, pp. 5–24, 2023.

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

- [10] SISWANDI, “ANALISA KERUSAKAN SISTEM HIDRAULIK PADA BOOM SILINDER EXCAVA 200 PINDAD,” 2022.
- [11] A. Zarkasyi, Sariyusda, Jufriadi, and Hamdani, “Analisa Kerusakan Silinder Hidrolik Pada Excavator Hitachi Ex 200 Lc Dengan Metode Fishbone Di Pt . Alhas Jaya Group,” *J. Mesin Sains Terap.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–4, 2019.
- [12] R. Orlando, D. Dayera, and B. Tangaran, “Analisa Kerusakan Hydraulic Cylinder Boom pada Unit Excavator Kobelco Sk200-10,” *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 2, pp. 14571–14579, 2022.
- [13] Syaiful Anindya Pratanto and A. Sulistyanto, “ANALISA KERUSAKAN STEERING SYSTEM DAN TEKANAN YANG TERJADI PADA SYSTEM HIDROLIK UNIT WHEEL LOADER XCMG LW300KN,” pp. 1–9, 2024.
- [14] D. I. Ardiansyah and A. Hariyanto, “ANALISA KERUSAKAN HIDROLIK BOOM EXCAVATOR KOMATSU PC75 3,” pp. 1–17, 2023.
- [15] R. Agung Kristiawan, “ANALISIS PENYEBAB TERJADINYA KEBOCORAN MINYAK LUMAS PADA OIL SEAL CYLINDER HYDRAULIC CRANE DI KAPAL MT. SANANA,” 2018.
- [16] S. Wahyu Nugroho, “Analisa Kerusakan dan Perbaikan Hydraulic Lift Cylinder pada Wheel Loader XGMA XG955H,” pp. 5–10, 2018, [Online]. Available: <https://journals.ums.ac.id/>
- [17] O. Vallen Dewanto and A. Hariyanto, “Analisa Kerusakan Dan Perbaikan Sistem Hidrolik Penggerak Boom Pada Unit Excavator Komatsu PC200-8,” pp. 1–6, 2023, [Online]. Available: <https://eprints.ums.ac.id/id/eprint/112049>
- [18] S. Bukhori and B. Sugito, “ANALISA KERUSAKAN DAN KEKUATAN PADA CYLINDER HIDROLIK BUCKET UNIT EXCAVATOR KOMATSU PC 200-8,” no. 112, pp. 1–11, 2023.



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

- [19] Avip Prasetyo, “Analisis Kebocoran Pada Cylinder Hydraulic Crane Di Mv.Gulf Mas,” 2021.
- [20] R. A. Rachman, “Analisa Interval Waktu Penggantian Pencegahan Komponen Kritis Excavator Komatsu PC1250-8R untuk Meminimasi Breakdowntime di PT. XYZ,” *Tesis*, pp. 1–89, 2018.
- [21] Cipta Hydropower Abadi, “Oli Hidrolik Panas,” Hydropower. [Online]. Available: <https://www.ciptahydropower.com/oli-hidrolik-panas/>
- [22] J. Weeks, “Why Hydraulic Oil Changes Color,” Noria. [Online]. Available: <https://www.machinerylubrication.com/Read/30495/hydraulic-oil-color#:~:text=The two most common causes,oil and have it analyzed.>
- [23] Ekowk, “Kontaminasi air pada oli hidrolik dan lubrikasi,” PT Hamda Jaya Nusantara. [Online]. Available: <http://hjn-purifierspecialist.com/kontaminasi-air-pada-oli-hidrolik-dan-lubrikasi-detail-14260>
- [24] K. Lewis, “9 Most Common Causes of Hydraulic Cylinder Failure & Reasons Behind Hydraulic Cylinders Malfunctions,” *cylindersinc*. [Online]. Available: <https://cylindersinc.com/blog/9-most-common-causes-of-hydraulic-cylinder-failure>
- [25] Hyprowira, “Penyebab Oli Hidrolik Panas,” Hyprowira. [Online]. Available: <https://hyprowira.com/blog/penyebab-oli-hidrolik-panas>
- [26] Surya Metalindo Parts, “Penyebab dan Cara Mengatasi Silinder Hidrolik Alat Berat Excavator Sering Rusak,” *suryametalindo*. [Online]. Available: <https://www.suryametalindo.id/post/penyebab-dan-cara-mengatasi-silinder-hidrolik-alat-berat-excavator-sering-rusak>
- [27] D. A. Kusuma, T. Talitha, and R. Setyaningrum, “Cacat Produk Dengan Metode Quality Control Circle Semarang Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro Semarang Di dalam era globalisasi , sektor industri memegang peran yang sangat penting dalam

kehidupan manusia . Kualitas,” *J. Tek. Ind.*, 2020.



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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran Preventive Maintenance Periode 3000 jam

柳工855N-3000小时保养表/Liugong855N-formulir pemeliharaan 3000 jam 车号															
种类/Type	油量 (升)/ volume minyak (lit)	时间/ waktu	50小时 50jam	250小时 250jam	500小时 500jam	750小时 750jam	1000小时 1000jam	1250小时 1250jam	1500小时 1500jam	1750小时 1750jam	2000小时 2000jam	2250小时 2250jam	2500小时 2500jam	2750小时 2750jam	3000小时 3000jam
更换发动机油 Ganti oli mesin	30升/30 (liter) SAE 15W-40 API CI-4	★★ ★★	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
更换发动机油滤芯 Ganti filter oli mesin	/	★★ ★★	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
更换发动机空滤 Ganti filter udara mesin	/	/	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
更换柴油滤芯一组3个 Ganti filter diesel (3 elemen filter)	/	★★ ★★	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
更换空调滤芯 (内外滤芯) Ganti filter AC	/		√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
更换变速箱油 Ganti oli gearbox	45升/45 (liter) SAE 15W-40 API CI-4	★★ ★★					√				√				√
更换变速箱滤芯 Ganti filter gearbox	/	★★ ★★					√				√				√
更换前后桥齿轮油 Ganti oli roda gigi gardan	36x2=72升 (liter) SAE 80W-90 API GL-5			√					√				√		
更换液压油箱回油滤芯 Ganti filter tangki oli hidrolik	/						√				√				
更换液压油 Ganti oli hidrolik	180升/180 (liter) HM-46										√				
更换发动机冷却液 Ganti cairan pendingin mesin	42升/42 (liter)										√				
保养记录															

带★★★表示第一次保养该项目的的时间 (首保时间) filter untuk pertama kalinya

★★★Ini berarti waktu untuk mengganti oli atau elemen

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

Lampiran Observasi Lapangan

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 RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Ridwan Mubarak
2. NIM : 2002331014
3. Tempat, Tanggal Lahir : Tasikmalaya, 03 Janari 2000
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Alamat : KP. Pasantren, RT 002 RW 010, DS. Sukapada
Kec. Pagerageung, Kab. Tasikmalaya (46158)
6. No. Hp : 08976591642
085211222820
7. Email : ridwanmubarak49@gmail.com
ridwanmubarak003@gmail.com
8. Pendidikan : SD Negeri Sukawinaya (2008-2014)
SMP Negeri 1 Pagerageung (2014-2017)
SMA Negeri 1 Ciawi (2017-2020)
Politeknik Negeri Jakarta (2020-2024)
9. Program Studi : D4-Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

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 satu 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