



© 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



# STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT EXCAVATOR LIUGONG 933E

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh :  
**Falah Wahyu Ramadhan**  
NIM. 2102311083

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**  
**JULI, 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



# STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT EXCAVATOR LIUGONG 933E

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :

**Falah Wahyu Ramadhan**

**NIM. 2102311083**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**


**JULI, 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



*"Tugas Akhir ini disusun dengan penuh dedikasi dan rasa hormat untuk Ayah dan Ibu tercinta, yang telah memberikan dukungan tanpa batas, bimbingan penuh kasih, dan doa-doa yang tiada henti. Terima kasih atas pengorbanan, kesabaran, dan cinta yang senantiasa membimbing langkah saya. Kepada Bangsa dan Almamater, saya sampaikan rasa terima kasih yang mendalam atas kesempatan yang diberikan untuk belajar dan berkembang. Semoga karya ini dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan pembangunan bangsa. Ungkapan ini adalah bentuk penghargaan dan rasa syukur atas segala dukungan, inspirasi, dan motivasi yang telah mendorong saya untuk menyelesaikan studi ini dengan sepenuh hati."*



HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT  
EXCAVATOR LIUGONG 933E

Oleh :

Falah Wahyu Ramadhan

NIM. 2102311083

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing

Kepala Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.  
NIP. 196306191990031002

Pembimbing

Asep Apriana, S.T., M.Kom.  
NIP. 196211101989031004

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



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

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT  
EXCAVATOR LIUGONG 933E

Oleh :

Falah Wahyu Ramadhan

NIM. 2102311083

Program Studi DIII-Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam siding Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP. 196211101989031004	Ketua		16 Juli 2024
2.	Rosidi, S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Penguji 1		16 Juli 2024
3.	Budi Yuwono, S.T. NIP. 196306191990031002	Penguji 2		16 Juli 2024

Depok, 16 Juli 2024

Disahkan Oleh :  
Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Jakarta



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 mengemukakan 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 : Falah Wahyu Ramadhan  
NIM : 2102311083  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir 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 Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 16 Juli 2024



Falah Wahyu Ramadhan  
NIM. 2102311083



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

# STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT EXCAVATOR LIUGONG 933E

Falah Wahyu Ramadhan<sup>1)</sup>, Asep Apriana, S. T., M. Kom.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [falah.wahyu.ramadhan.tm21@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:falah.wahyu.ramadhan.tm21@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Penelitian ini mengkaji kasus *low power* pada excavator LiuGong 933E di area pertambangan dengan fokus pada *system intake* dan *exhaust*. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi akar penyebab rendahnya performa *engine* yang signifikan mempengaruhi efisiensi operasional. Metode yang digunakan meliputi RCA dan diagram *fishbone* untuk melakukan inspeksi menyeluruh terhadap *air intake* dan *exhaust system*. Hasil pemeriksaan visual menunjukkan bahwa penyumbatan pada *filter engine* dan udara serta kebocoran pada *intake* menyebabkan kebocoran udara dan penurunan tekanan udara masuk. Selain itu, kebocoran pada *oil hose turbocharger* dan kerusakan pada komponen seperti *impeller turbine wheel*, *impeller compressor wheel*, dan *shaft* juga berperan dalam menurunkan performa *engine* serta menimbulkan suara *noise* abnormal. Kerusakan utama seperti korosi pada *intake manifold* dan kerusakan pada *turbocharger* mengganggu kompresi udara dan efisiensi pembakaran. Kondisi ini diperparah oleh kekurangan pelumasan yang memadai yang mempercepat keausan *bearing* dan *impeller*. Tindakan perbaikan termasuk penggantian komponen *turbocharger* yang rusak untuk memastikan kinerja optimal. Langkah-langkah pencegahan melibatkan perawatan *preventif* teratur, inspeksi rutin, penggantian suku cadang yang aus, dan peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM). Penelitian ini menegaskan pentingnya manajemen yang efisien dan jadwal pemeliharaan yang ketat untuk mendukung operasional yang optimal dan mengurangi risiko kerusakan pada unit excavator.

Kata Kunci : *Excavator, Engine, Turbocharge, Perawatan, Exhaust System.*



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

# STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT EXCAVATOR LIUGONG 933E

Falah Wahyu Ramadhan<sup>1)</sup>, Asep Apriana, S. T., M. Kom.<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi DIII Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [falah.wahyu.ramadhan.tm21@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:falah.wahyu.ramadhan.tm21@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRACT

*This research examines the case of low power in the LiuGong 933E excavator in mining areas, focusing on the intake and exhaust systems. The objective is to identify the root causes of the engine's significant performance degradation, which impacts operational efficiency. Methods used include RCA and Fishbone Diagram to conduct a comprehensive inspection of the intake dan exhaust systems. Visual inspection results indicated that blockages in the engine and air filters, along with intake leaks, led to air leakage and reduced incoming air pressure. Additionally, leaks in the turbocharger oil hose and damage to components such as the turbine wheel impeller, compressor wheel impeller, and shaft contributed to decreased engine performance and increased noise. Major damage, such as corrosion in the intake manifold and turbocharger issues, disrupted air compression and combustion efficiency. This condition was exacerbated by inadequate lubrication, which accelerated the wear of bearings and impellers. Corrective actions included replacing damaged turbocharger components to ensure optimal performance. Preventive measures involved regular preventive maintenance, routine inspections, replacement of worn parts, and human resource (HR) enhancement. This research emphasizes the importance of efficient management and a strict maintenance schedule to support optimal operations and reduce the risk of damage to the excavator unit.*

*Keywords : Excavator, Engine, Turbocharger, Perawatan, Exhaust System.*





## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Karena atas segala limpahan nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, yang telah memberikan petunjuk serta kekuatan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “STUDI KASUS PENYEBAB *ENGINE LOW POWER* PADA UNIT EXCAVATOR LIUGONG 933E”. Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan dalam menyelesaikan Studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin di Politeknik Negeri Jakarta.

Dalam pelaksanaan dan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak *Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE*. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak *Asep Apriana, S.T., M.Kom*. Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan bimbingan, pengajaran dan pengarahan kepada penulis selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak *Budi Yowono, S.T*. Selaku Kepala Program Studi D3-Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, yang telah memberikan arahan serta masukan yang berarti selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
4. Kepada seluruh pihak PT. LiuGong Machinery Indonesia yang telah membantu membimbing serta memberikan wawasan dalam proses pembuatan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Orang Tua dan keluarga, yang selalu senantiasa memberikan dukungan, doa, dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan di Politeknik Negeri Jakarta.
6. Kepada rekan-rekan yang telah memberikan bantuan, saran, dan dukungan selama proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.

Adapun besar harapan penulis dalam Laporan Tugas Akhir ini semoga dapat memberikan manfaat serta kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan dalam kemajuan industri di masa yang akan datang. Penulis juga menyadari dalam penulisan



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Laporan Tugas Akhir ini masih kurang cukup dari kata sempurna oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat di harapkan dalam penyempurnaan laporan ini.

Depok, 16 Juli 2024

Falah Wahyu Ramadhan  
NIM. 2102311083



- 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 ISI

KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penulisan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penulisan.....	3
1.6 Metode Penulisan.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Excavator LiuGong 933E.....	6
2.2 Pengertian <i>Engine Diesel</i> .....	8
2.2.1 Siklus Engine Diesel 4 Langkah.....	10
2.2.2 Komponen-komponen Utama pada <i>Engine Diesel</i> .....	12
2.3 <i>Engine Low Power</i> .....	14
2.4 <i>Air Intake dan Exhaust System</i> .....	16
2.5 Prinsip Kerja <i>Air Intake dan Exhaust System</i> .....	21
2.6 <i>Turbocharger</i> .....	22
2.7 Analisa Kerusakan.....	24
2.8 Jenis-jenis keausan.....	25
2.9 Skema Perawatan ( <i>Maintenance</i> ).....	29
2.9.1 <i>Preventive Maintenance</i> (Perawatan Pencegahan).....	31
2.9.2 <i>Emergency Maintenance</i> (Perawatan Darurat).....	31
2.9.3 <i>Routine Maintenance</i> (Perawatan Harian).....	32
2.9.4 <i>Corective Maintenance</i> .....	32
2.10 <i>Troubleshooting</i> .....	32
2.11 <i>Root Cause Analysis</i> (RCA).....	33
2.12 <i>Fishbone Diagram</i> (Diagram Tulang Ikan).....	34
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir.....	35

- 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 menggunakan 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

3.1	Diagram Alir Pengerjaan .....	35
3.2	Penjelasan Langkah Kerja .....	36
3.2.1	Identifikasi Masalah .....	36
3.2.2	Studi Lapangan .....	36
3.2.3	Studi Literatur.....	36
3.2.4	Pengumpulan Data.....	37
3.2.5	Pengujian Data .....	37
3.2.6	Pembuatan Laporan .....	37
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	38
3.3.1	<i>Root Cause Analysis (RCA)</i> .....	38
3.3.2	<i>Fishbone Diagram (Diagram Tulang Ikan)</i> .....	39
3.3.3	<i>Step Of Troubleshooting</i> .....	39
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>41</b>
4.1	Mengidentifikasi Permasalahan.....	41
4.1.1	Alat Pelindung Diri (APD) dan <i>Tools</i> Yang Digunakan.....	41
4.1.2	Tahap Wawancara .....	43
4.1.3	Pemeriksaan Awal Kondisi Unit.....	45
4.2	Menentukan kemungkinan penyebab Akar Masalah .....	47
4.3	Pemeriksaan pada <i>Air Intake</i> dan <i>Exhaust System</i> .....	48
4.3.1	Pemeriksaan <i>Error</i> Pada Panel <i>Monitor</i> .....	48
4.3.2	Pemeriksaan Pada <i>Dipstick Oil Engine</i> .....	49
4.3.3	Pemeriksaan <i>Filter Oil Engine</i> .....	50
4.3.4	Pemeriksaan pada <i>Air Filter</i> .....	51
4.3.5	Pemeriksaan <i>Aftercooler</i> .....	51
4.3.6	Pemeriksaan <i>Hose Intake</i> .....	52
4.3.7	Pemeriksaan <i>Elbow</i> dan <i>Intake Manifold</i> .....	53
4.3.8	Pemeriksaan <i>Turbocharger</i> .....	54
4.4	Menentukan Akar Masalah.....	58
4.5	Hasil Analisis Masalah.....	59
4.5.1	Diagram FishBone .....	59
4.5.2	Tabel <i>Root Cause Analysis (RCA)</i> .....	60
4.6	Langkah Perbaikan.....	61
4.7	Tes Konfirmasi .....	65



© 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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	66
5.1 Kesimpulan .....	66
5.2 Saran.....	67
DAFTAR PUSTAKA .....	69
DAFTAR LAMPIRAN .....	72



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Unit LiuGong 933E.....	6
Gambar 2.2 Engine Diesel QSB7 .....	8
Gambar 2.3 Langkah Pembakaran Engine Diesel .....	10
Gambar 2.4 Komponen Utama Engine .....	12
Gambar 2.5 Air Intake dan Exhaust System .....	16
Gambar 2.6 Pre Cleaner .....	17
Gambar 2.7 Air Filter .....	18
Gambar 2.8 Intake Manifold .....	18
Gambar 2.9 Turbocharger .....	19
Gambar 2.10 Intercooler .....	19
Gambar 2.11 Exhaust Manifold .....	20
Gambar 2.12 Muffler .....	20
Gambar 2.13 Exhaust Stack .....	21
Gambar 2.14 Prinsip Kerja Turbocharger .....	22
Gambar 2.15 Komponen-Komponen Turbocharger .....	23
Gambar 2.16 Abrasive Wear .....	25
Gambar 2.17 Adhesive Wear .....	26
Gambar 2.18 Erosion .....	26
Gambar 2.19 Cavitation Erosion.....	27
Gambar 2.20 Corrosion.....	28
Gambar 2.21 Fretting Corrosion .....	28
Gambar 2.22 Kegiatan Perawatan pada Unit .....	29
Gambar 2.23 Kegiatan Troubleshooting .....	32
Gambar 2.24 Diagram Fishbone .....	34
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan.....	35
Gambar 4.1 Unit Excavator LiuGong 9333E .....	41
Gambar 4.2 Perlengkapan Tools dan APD .....	43
Gambar 4.3 Pemeriksaan Kondisi Awal Unit.....	46
Gambar 4.4 Diagram Engine Low Power .....	47
Gambar 4.5 Layar Monitor Cabin .....	49
Gambar 4.6 Dipstick Oil Engine.....	50
Gambar 4.7 Filter Oil Engine .....	51
Gambar 4.8 Air Filter .....	51
Gambar 4.9 Intercooler .....	52
Gambar 4.10 Intake Hose Broken.....	53
Gambar 4.11 Elbow da Cover Intake Manifold .....	54
Gambar 4.12 Compressor Wheel .....	55
Gambar 4.13 Turbine Wheel.....	55
Gambar 4.14 Dial Depth Gauge .....	56
Gambar 4.15 Ukuran Axial Clearance .....	56
Gambar 4.16 Ukuran Radial Bearing Clearance .....	57
Gambar 4.17 Diagram Fishbone .....	59

### 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

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

Gambar 4.18 Letak Turbocharger .....	62
Gambar 4.19 Gakset Baru .....	62
Gambar 4.20 Turbocharger Baru .....	62
Gambar 4.21 Pemasangan Turbocharger baru .....	63
Gambar 4.22 Area Engine .....	63
Gambar 4.23 Hose Intake Terbaru .....	63
Gambar 4.24 Lubricating Oil Turbocharger .....	64
Gambar 4.25 Air Filter Baru .....	64
Gambar 4.26 Layar Monitor Engine Normal .....	64
Gambar 4.27 Unit Kembali Normal .....	65





**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 TABEL

Table 2.1 Spesifikasi Excavator CLG933E .....	8
Table 2.2 Spesifikasi Engine QSB7 .....	10
Table 2.3 Diagram Perawatan (Maintenance) .....	30
Table 4.2 Wawancara User .....	45
Table 4.3 Kemungkinan Faktor Penyebab Masalah .....	48
Table 4.4 Hasil Root Cause Analysis Penyebab Engine Low Power .....	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 menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Industri pertambangan merupakan salah satu sektor yang sangat bergantung pada penggunaan alat berat untuk melakukan berbagai aktivitas penting seperti penggalian, pemindahan material, dan transportasi di lingkungan medan yang sering kali sulit seperti lumpur, batu, dan hutan. [1]. Di tengah tantangan lingkungan yang keras ini, excavator menjadi salah satu alat berat yang paling penting. Excavator dilengkapi dengan *arm*, *boom* yang fleksibel dan *bucket* besar yang memungkinkannya untuk mengangkat material dalam jumlah besar dengan efisiensi tinggi, menjaga produktivitas dan efisiensi operasional di sektor-sektor seperti pertambangan, konstruksi, dan industri lainnya.[2]

Excavator model 933E dari LiuGong adalah alat berat yang sering digunakan dalam operasi pertambangan karena kinerjanya yang andal dan efisien. Namun, meskipun dirancang untuk menghadapi tugas berat, excavator ini tetap rentan terhadap berbagai masalah teknis yang dapat mempengaruhi performa mesin. Salah satu masalah yang umum terjadi adalah penurunan daya mesin atau *engine low power*, di mana mesin kehilangan sebagian besar daya operasionalnya.

Masalah *engine low power* pada excavator LiuGong 933E merupakan tantangan utama dalam industri pertambangan karena dapat mengganggu operasional. Penyebab utama masalah ini meliputi sistem bahan bakar, masalah dalam proses pembakaran, gangguan pada sistem *air intake*, dan sistem pelumasan yang tidak optimal. Semua faktor ini tidak hanya mengurangi produktivitas perusahaan tetapi juga meningkatkan risiko *downtime* yang mahal, terutama dalam operasi pertambangan yang memerlukan kelancaran operasional. [3]

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menentukan akar penyebab dari masalah *engine low power* pada excavator model LiuGong 933E dan menentukan langkah-langkah *troubleshooting* serta perbaikan yang tepat. Melalui metode analisis seperti Root Cause Analysis (RCA) dan Fishbone



**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

Diagram, penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi yang efektif dan efisien untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan demikian, laporan tugas akhir ini disusun dengan judul “Studi Kasus Penyebab *Engine Low Power* pada Unit Excavator LiuGong 933E”, dengan harapan dapat memberikan kontribusi penting dalam meningkatkan performa dan pemeliharaan excavator di sektor pertambangan.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang yang dimukakan diatas, maka rumusan masalah yang diajukan pada penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Apa saja faktor-faktor yang menyebabkan *low power* pada *engine* excavator LiuGong CLG933E?
2. Bagaimana kerusakan pada komponen mempengaruhi performa *engine* excavator LiuGong CLG933E?
3. Apa langkah-langkah perbaikan yang efektif untuk mengatasi masalah *low power* pada *engine* excavator LiuGong CLG933E?

### 1.3 Tujuan Penulisan

Berdasarkan pada latar belakang studi kasus penyebab *engine low power* pada unit excavator liugong 933E, maka tujuan yang diajukan pada penulisan laporan tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Dapat menentukan faktor-faktor yang menyebabkan *low power* pada *engine* excavator 933E, sehingga dapat mengidentifikasi akar permasalahan yang dapat mempengaruhi performa pada *engine*.
2. Dapat mengetahui akar penyebab kerusakan pada komponen unit dan merumuskan langkah-langkah perbaikan yang efektif untuk mengatasi *low power* pada *engine* excavator 933E, termasuk melakukan prosedur diagnosis yang teliti dan mengganti komponen yang sesuai dengan tujuan memulihkan performa *engine* menjadi optimal.
3. Dapat merencanakan langkah perawatan preventif yang tepat untuk mencegah terjadinya *engine low power* pada unit Excavator 933E di masa mendatang, dengan tujuan untuk mengurangi risiko masalah terulang kembali.



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

#### 1.4 Batasan Masalah

Penelitian ini fokus pada analisis masalah *engine low power* pada excavator LiuGong 933E di area pertambangan, khususnya pada *system air intake* dan *exhaust system*. Komponen yang dianalisis meliputi *intake manifold*, *air filter*, *turbocharger*, dan *intercooler* pada *sistem air intake*, serta *exhaust manifold*, *exhaust pipe*, dan *muffler* pada *system exhaust*. Data yang digunakan terbatas pada hasil inspeksi visual dan uji lapangan unit LiuGong 933E. Sistem lain seperti *fuel system*, *electrical system*, *lubrication system*, *cooling system*, dan *hydraulic system* dapat mempengaruhi performa *engine*, namun tidak dibahas dalam penelitian ini kecuali ada hubungan langsung dengan masalah *system air intake* dan *exhaust system*. Pokok penyebab masalah *engine low power* diidentifikasi khususnya terkait dengan gangguan pada aliran udara masuk atau keluar, yang dapat disebabkan oleh sumbatan, kerusakan komponen, atau kebocoran pada *system intake dan exhaust*.

#### 1.5 Manfaat Penulisan

Adapun manfaat dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman mendalam tentang faktor-faktor yang mengakibatkan *low power* pada *engine* Excavator 933E. Ini akan membantu teknisi dan operator memahami secara menyeluruh kondisi kinerja *engine* saat menghadapi masalah kembali.
2. Memberikan wawasan mengenai langkah-langkah perbaikan yang tepat sesuai dengan buku *service manual* dan spesifikasi pabrikasi, yang sangat penting untuk menjaga optimalitas dan stabilitas performa mesin Excavator 933E di bawah kondisi operasional yang berat.
3. Selain itu, memahami pentingnya perawatan *preventif* sebagai bagian dari manajemen pemeliharaan, termasuk strategi untuk meningkatkan kualitas SDM. Ini meliputi penggantian suku cadang secara teratur dan pemeriksaan berkala terhadap sistem komponen utama pada *engine*, serta implementasi pemeriksaan harian dan perawatan *preventif*. Tindakan ini tidak hanya membantu menjaga performa mesin tetapi



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

juga mengurangi risiko kerusakan yang dapat mengganggu operasional.

## 1.6 Metode Penulisan

Metode yang digunakan untuk menemukan akar penyebab *engine low power* pada excavator LiuGong 933E adalah dengan menerapkan *Fishbone* Diagram atau Diagram Tulang Ikan, *Troubleshooting* dan melakukan analisis *Root Cause Analysis*. Data yang diperlukan untuk analisis ini dikumpulkan melalui wawancara dengan teknisi lapangan, pengumpulan data, dan analisis hasil pengamatan. Dengan menggunakan pendekatan ini, diharapkan dapat mengidentifikasi faktor-faktor yang menyebabkan *engine low power* dengan lebih tepat, sehingga langkah-langkah perbaikan yang sesuai dapat dilakukan untuk mengatasi masalah secara efektif dan tepat.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan laporan tugas akhir ini terbagi menjadi lima bab, yaitu :

### 1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan tentang latar belakang pemilihan topik, tujuan penelitian, manfaat penulisan, metode yang digunakan dalam penulisan, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir ini.

### 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi sebagai acuan dasar yang memuat teori-teori yang relevan dari studi pustaka untuk melakukan kajian terhadap suatu topik pembahasan permasalahan *engine low power* pada excavator LiuGong 933E.

### 3. BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Dalam bab ini memuat tentang metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan masalah seperti diagram alir dan penjelasan mengenai langkah-langkah yang diambil dalam menganalisis masalah serta metode pemecah pada permasalahan penelitian ini.

### 4. BAB IV PEMBAHASAN



**Hak Cipta :**

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

Bab ini berisikan tentang hasil analisis dan pemaparan penyebab dari masalah *engine low power* pada excavator LiuGong 933E. Serta solusi yang diambil dalam penelitian ini.

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini menjelaskan tentang kesimpulan utama dari keseluruhan setiap sub bab mengenai jawaban atas permasalahan dan pencapaian tujuan penelitian yang ditetapkan serta berisikan saran-saran untuk pencegahan masalah agar tidak terulang kembali dan pengembangan lebih lanjut pada penelitian ini.





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 V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari keseluruhan laporan tugas akhir ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Faktor-faktor yang menyebabkan rendahnya performa pada *engine* Excavator 933E mencakup temuan penting selama inspeksi. Selama pemeriksaan, terdapat sumbatan signifikan pada *filter engine* dan *air filter* yang menghambat aliran udara bersih ke dalam *engine*. Selain itu, terdeteksi kebocoran pada *hose intake* yang mengakibatkan penurunan tekanan udara yang masuk ke sistem. Kerusakan yang lebih serius juga ditemukan pada komponen *turbocharger*, seperti *impeller turbine wheel* dan *impeller compressor wheel* yang mengalami keausan serta shaft yang mengalami kerusakan tidak presisi atau oblok. Kerusakan ini secara langsung mempengaruhi proses kompresi udara yang masuk ke ruang bakar, mengurangi efisiensi pembakaran dan membuat kebisingan pada area *engine*.
2. Akar penyebab kerusakan pada komponen *turbocharger*, termasuk kebocoran pada *hose intake* yang mengarah ke *turbocharger* dan kebocoran pada *turbocharger* sendiri, memerlukan prosedur penilaian yang teliti. Proses ini penting untuk mengidentifikasi dengan tepat komponen mana yang rusak dan memerlukan penggantian. Langkah-langkah perbaikan yang direkomendasikan meliputi penggantian komponen sesuai spesifikasi pabrikan untuk memastikan *engine* Excavator 933E dapat beroperasi optimal dan mempertahankan performa yang stabil dalam kondisi kerja berat.
3. Pentingnya menerapkan *preventif maintenance* tidak bisa diabaikan untuk mencegah rendahnya performa *engine* pada Excavator 933E di masa mendatang. Hal ini melibatkan peningkatan kualitas sumber daya manusia (SDM) dan rutinitas perawatan yang mencakup penggantian suku cadang yang aus secara teratur serta pemeriksaan berkala terhadap sistem *intake*,

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

*turbocharger*, dan komponen-komponen lainnya. Tindakan ini bertujuan untuk mengurangi risiko kerusakan tak terduga, meningkatkan efisiensi operasional, dan memaksimalkan umur pakai *engine* di lingkungan kerja yang penuh tantangan.

## 5.2 Saran

Berikut adalah saran yang akan disampaikan dalam laporan ini, yang sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan:

1. Untuk memastikan *engine* beroperasi secara optimal, penting untuk menjadwalkan inspeksi harian dan melakukan *maintenance preventif* secara teratur sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Langkah ini bertujuan untuk mengidentifikasi masalah potensial dengan cepat dan memastikan semua komponen dalam sistem pelumasan berfungsi dengan baik, sehingga dapat mengurangi risiko kegagalan yang dapat mempengaruhi kinerja *engine*. Selain itu, operator disarankan untuk tidak mematikan *engine* secara langsung setelah operasi, melainkan menjalankannya pada kecepatan rendah (*low idle*) untuk beberapa menit. Hal ini penting untuk menjaga aliran oli pelumas di *turbocharger* agar tetap lancar dan efektif melumasi shaft, menghindari potensi kerusakan akibat kekurangan pelumasan saat mesin dimatikan secara mendadak.
2. Untuk meningkatkan pemeliharaan *engine* secara menyeluruh, dianjurkan untuk melakukan pengecekan mendetail terhadap seluruh sistem pelumasan secara berkala. Tujuannya adalah untuk memastikan tidak ada masalah tersembunyi yang dapat memengaruhi performa *engine*. Selain itu, perlu dikembangkan jadwal perawatan rutin yang terstruktur untuk sistem *intake*, *turbocharger*, dan komponen *engine* lainnya. Langkah ini akan membantu mengurangi risiko kerusakan yang tidak terduga dan meningkatkan keandalan operasional *engine* dalam jangka panjang, dengan memastikan semua komponen pelumasan beroperasi secara efisien sesuai dengan standar yang direkomendasikan.
3. Selain itu, untuk meningkatkan pemeriksaan dan pemeliharaan, bisa dipertimbangkan penggunaan inovasi dalam perawatan dan pemeriksaan



## © 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

engine. Misalnya, penerapan pelatihan reguler bagi operator dan mekanik mengenai perawatan khususnya pada *engine* dan identifikasi dini potensi masalah juga sangat penting. Langkah ini akan meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam menjaga kondisi *engine* tetap optimal, serta mencegah terjadinya rendahnya tenaga pada engine Excavator 933E di masa mendatang.







## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Salma Salu and Ariyanto, “Analisa Tekanan Maksimum Pada Pompa Hidrolik Excavator Tipe Pc 200-8,” *J. Energy, Mater. Manuf. Technol.*, vol. 1, no. 01, pp. 18–21, 2022, doi: 10.61844/jemmttec.v1i01.150.
- [2] D. Putratama Nugraha and S. Hadi Suryo, “Optimasi Desain Topologi Struktur Boom Excavator Cat 374DL Dengan Menggunakan Metode Elemen Hingga,” *J. Tek. Mesin S-I*, vol. 10, no. 3, pp. 385–392, 2022.
- [3] “ANALISA KERUSAKAN KOMPONEN AIR INTAKE & EXHAUST SYSTEM PADA ENGINE C7.1 CATERPILLAR AKBAR SYSTEM,” 2017.
- [4] “Semua Tentang Alat Berat Excavator - ILC beyond.” Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <https://ilcbeyond.com/semua-tentang-alat-berat-excavator/>
- [5] M. Raynonto, A. Isdyanto, M. Rustam, and J. Chyntia, “Perencanaan Produktivitas Alat Berat Bagi Pemula,” 2023, Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=IJC8EAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Desain+undercarriage+yang+dirancang+khusus+dengan+trackshoe+memberikan+mobilitas+maksimal+di+lingkungan+tambang+yang+beragam,+dari+area+terbuka+hingga+terowongan+yang+sempit+dan+cur>
- [6] B. J. Putra and A. Sigit, “ANALISIS PRODUKTIVITAS ALAT BERAT EXCAVATOR PADA PENAMBANGAN PASIR (Studi Kasus Tambang Pasir PT Arvalis Mandiri Putra) EXCAVATOR’S,” 2019, Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/15320>
- [7] T. World, T. Equipment, Y. O. U. Need, and N. Y. O. U. D. O. N. T, “933e excavator”.
- [8] G. D. Bucket, “CLG933E 挖掘机”.
- [9] “933E.” Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <https://www.liugong.id/product/933e/>
- [10] S. S. P. Baso Achmat, M M, and M. E. Mar, “Mesin Penggerak Utama Dan Permesinan Bantu Serta Perawatannya (Marine Engine) Penerbit Cv.Eureka Media Aksara,” 2021.
- [11] M. A. Engines, “QSB7-DM IMO Tier II , EPA Tier 3 and EU Stg IIIa certified,” vol. 8, pp. 8–9.
- [12] Fahzeri widdy, “Pengaruh Motor,” 2023.
- [13] D. Sebagai, S. Untuk, M. Gelar, S. Teknik, J. Teknik, and M. Fakultas, “Analisa kerusakan diesel engine breakdown pada excavator s 500 lc-v ( study kasus di pt. kobexindo tractors tbk),” 2018.
- [14] “BASIC COURSE DIESEL ENGINE”.

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

- [15] G. Sanjaya Winata, "Sistem Pakar Mendiagnosa Engine Low Power Pada Alat Berat Caterpillar di PT. Trakindo Utama Dengan Menggunakan Metode Teorema Bayes," *J. CyberTech*, no. x, pp. 1–15, 2021.
- [16] "Penyebab Engine Low Power pada Excavator yang bBiasa Terjadi." Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <https://yutakasugih.maketcreator.com/penyebab-engine-low-power-pada-excavator/>
- [17] I. Saputra, A. Jufri, and Y. Yetri, "Troubleshooting Intake Exhaust System Pada Engine C6.4 Excavator Caterpillar," *Print) J. POROS Tek.*, vol. 13, no. 2, pp. 112–117, 2021.
- [18] "Basic Air Intake & Exhaust System Manual Book - Unduh Buku | 1-50 Halaman | AnyFlip." Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <https://anyflip.com/bwnsf/rkls/basic>
- [19] A. Hendrawan *et al.*, "Pengaruh Turbocharger terhadap Daya Mesin Induk KN. Prajapati," *Maj. Ilm. Gema Marit.*, vol. 22, no. 1, pp. 44–48, Mar. 2020, doi: 10.37612/GEMA-MARITIM.V22I1.50.
- [20] "Blue Smoke From Exhaust - What It Means & How To Fix It | WhoCanFixMyCar." Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.whocanfixmycar.com/advice/blue-smoke-coming-from-my-car>
- [21] A. S. 1902331007, "ANALISA PENYEBAB BLUE SMOKE PADA EXHAUST SYSTEM WHEEL LOADER 835 H UNIT LIUGONG," Feb. 2024.
- [22] N. Ansori and M. I. Mustajib, "Sistem Perawatan Terpadu (Integrated Maintenance System)," *Yogyakarta Graha Ilmu*, pp. 24–32, 2008.
- [23] N. D. Rizaldy and S. Johannes, "Analisa Perubahan Sifat Pelumas Terhadap Keausan Dan Performa Engine SAA12v140E-3 Komatsu HD785-7," *J. Mater. Teknol. Proses War. Kemajuan Bid. Mater. Tek. Teknol. Proses*, vol. 2, no. 1, p. 6, 2021, doi: 10.22146/jmtp.66065.
- [24] M. Misriani, R. Hidayati, P. Bungsu Fauziah Akmal, J. Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, and K. Limau Manis Kota Padang, "Perancangan Manajemen Pemeliharaan Gedung Dekanat Fakultas Kedokteran Universitas Andalas," *J. Fondasi*, vol. 9.
- [25] "Tujuan, Fungsi, Jenis dan Kegiatan Perawatan (Maintenance)." Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <https://www.kajianpustaka.com/2019/07/tujuan-fungsi-jenis-dan-kegiatan-perawatan-maintenance.html>
- [26] F. R. Sitinjak and F. T. R. Silalahi, "Analisis Strategi Pemeliharaan Preventive Maintenance Excavator Menggunakan Pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Analisis Sensitivitas," *J. Integr. Syst.*, vol. 6, no. 2, pp. 226–242, 2023, doi: 10.28932/jis.v6i2.7633.

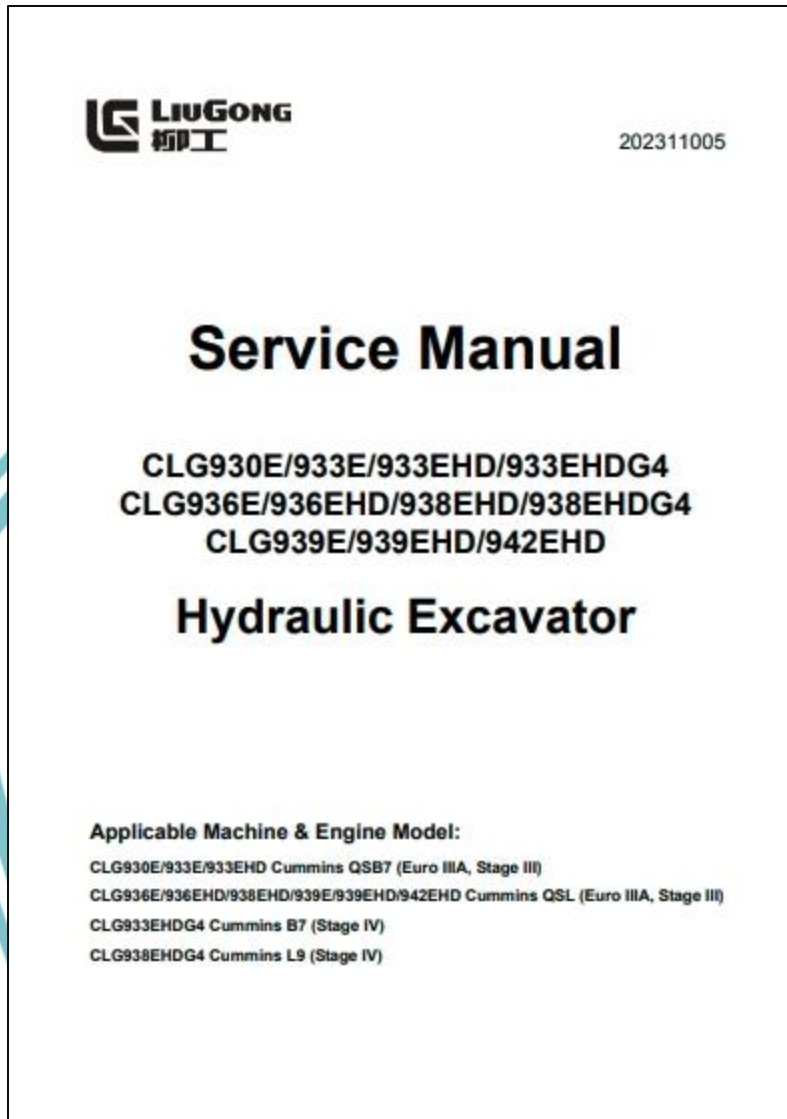


Hak Cipta :

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

- [27] M.S Sehwarat dan J.S Narang, “Manfaat Perlunya Manajemen Perawatan,” *Bul. Utama Tek.*, vol. 3814, pp. 248–252, 2021.
- [28] “Perawatan Harian Pada Unit Excavator 1300 | PDF.” Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <https://id.scribd.com/document/512005005/PERAWATAN-HARIAN-PADA-UNIT-EXCAVATOR-1300>
- [29] I. Saputra, A. Jufri, B. Bukhari, N. Nofriadi, and Y. Yetri, “Troubleshooting Intake Exhaust System Pada Engine C6.4 Excavator Caterpillar,” *POROS Tek.*, vol. 13, no. 2, pp. 112–117, Dec. 2021, doi: 10.31961/POROSTEKNIK.V13I2.1097.
- [30] I. S. PALA’LANGAN, “TROUBLESHOOTING INJECTION NOZZLE PADA EXCAVATOR PC200-7,” 2017.
- [31] K. Wibowo, “Analisa dan Evaluasi : Akar Penyebab dan Biaya Sisa Material Konstruksi Proyek Pembangunan Kantor Kelurahan di Kota Solo, Sekolah, dan Pasar Menggunakan Root Cause Analysis (RCA) dan Fault Tree Analysis (FTA),” p. 303, 2018.
- [32] S. Holifahtus Sakdiyah, N. Eltivia, and A. Afandi, “Root Cause Analysis Using Fishbone Diagram: Company Management Decision Making,” *J. Appl. Business, Tax. Econ. Res.*, vol. 1, no. 6, pp. 566–576, Aug. 2022, doi: 10.54408/JABTER.V1I6.103.
- [33] G. Cintya Putri, A. Subekti, dan Mochamad Yusuf Santoso, P. Studi Teknik Keselamatan dan Kesehatan Kerja, J. Teknik Permesinan Kapal, and P. Perkapalan Negeri Surabaya, “Analisis Risiko Kegagalan Mesin Wet Sandblasting Dengan Menggunakan Metode Failure Mode and Effect Analysis dan Fishbone Diagram,” *Conf. Saf. Eng. Its Appl.*, vol. 7, no. 1, pp. 393–398, Oct. 2023, Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <http://journal.ppns.ac.id/index.php/seminarK3PPNS/article/view/1691>
- [34] L. Ayverdi, C. Nakiboğlu, and S. Ö.Z. Aydın, “Usage of Graphic Organizers in Science and Tecnology Lessons,” *Procedia - Soc. Behav. Sci.*, vol. 116, pp. 4264–4269, Feb. 2014, doi: 10.1016/J.SBSPRO.2014.01.929.

## DAFTAR LAMPIRAN



Lampiran 1 Service Manual Book Excavator CLG933E

© 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

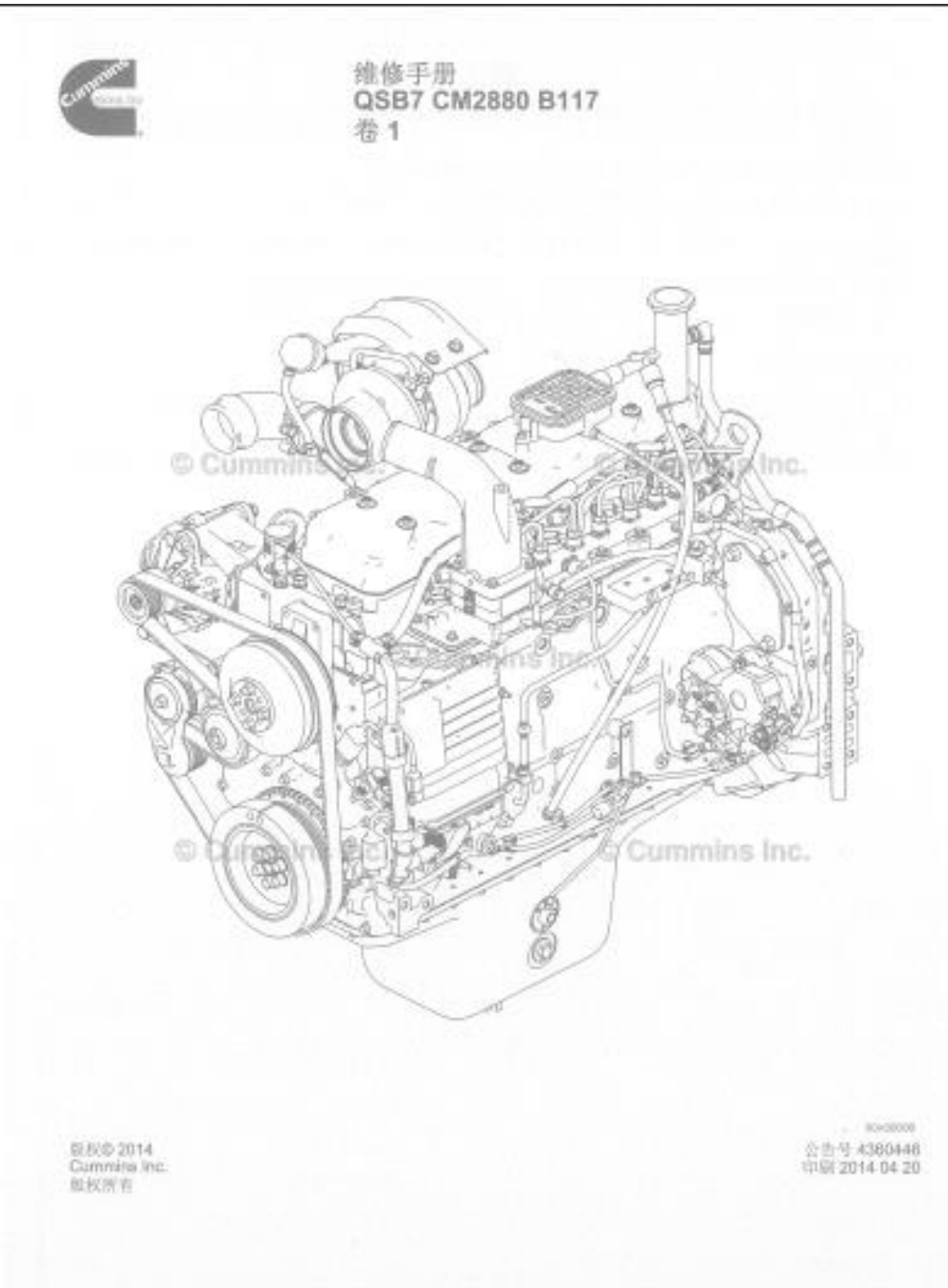




## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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 2 QSB7 CM2880 B117 service manual (Volame 1)



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

**LIUGONG** Technical Service Report

DEALER INFORMATION		END USER INFORMATION	
Name	PT.BUMI CITRA TRAKTOR NUSANTARA	Name	PT.DELI NUSANTARA PELABUHAN
Address	JL. GARUDA SAKTI KM.5 , PERGUDANGAN GLOBAL MAS , KOTA PEKANBARU - RIAU	Address	Sorolangun , Jambi
Contact name	Suryadi Anjasmara	Contact name	Danien
Contact Number	0823 9047 3112	Contact Number	0811 752 3100
Contact Email		Contact Email	
State	Pekabaru - Riau	State	Jambi
Country	Indonesia	Country	Indonesia

MACHINE INFORMATION			
Model	CLG933E	Failure Date	30 Aug 2023
Serial Number	CLG933EZAME900603	Repair Start Date	31 Aug 2023
Warranty Inception / Delivery Date	30 Mar 2022	Repair Finish Date	20 Sep 2023
Failure Hour Meter	1026,9	Repair Finish Hour Meter	1028,1
Machine Status	<input type="checkbox"/> Unit breakdown, waiting spare part <input type="checkbox"/> Operational waiting spare part <input checked="" type="checkbox"/> Repaired with stock part		

FAILURE INFORMATION	
1. Symptom / Customer Concern	Engine Low Power & Noise
2. Problem/Failure	Turbocharger Broken ( Impeller )
3. Repairs/Correction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Check Historical Error in monitor panel (nothing Error)</li> <li>• Check Level Oil Engine Ok</li> <li>• Remove Cover Rocker Arm &amp; Check Clearance Rocker Arm Ok.</li> <li>• Cutting Oil Filter Engine &amp; Found Oil filter Clogging</li> <li>• Drain Oil Engine &amp; Found Flakes Gram</li> <li>• Remove Oil Pan Engine &amp; Found Flakes Material Gram</li> <li>• Check Turbo ( Turbo Broken )</li> <li>• Check Intake Manifold</li> <li>• Remove Cylinder Head &amp; Check Valve Intake &amp; Valve Exhaust Ok</li> <li>• Check Piston &amp; Liner Ok</li> <li>• Check Main Bearing Connecting Rod Piston Ok</li> </ul>
4. Probable Cause	The damage to the turbocharger was caused by poor durability. There was no abnormal lubrication and cooling found in the turbocharger
5. Recommendations	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Clean &amp; Flushing Cyl Head &amp; Oil Pan From Flakes of Impeller</li> <li>* Replace Turbocharger</li> </ul>

Failure Information				
Describe: 1) Symptom/Customer Concern, 2) Problem/Failure, 3) Repairs/Correction, 4) Probable Cause, 5) Recommendations				
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Customers complain, the engine suddenly low power when the engine is running, operator said engine RPM can't rise to maximum, no power even though there is no load</li> <li>2. Mechanic called and check, found two shrinking intake hose, the shrinking hose make the airflow smaller and not enough for combustion inside the engine</li> <li>3. Mechanic can not repair hose, must replace with new hose</li> <li>4. Defective hose, hose can't withstand heat from the engine/unit/environment and make them shrink</li> <li>5. Replace with two new intake hose, the power return to normal and unit work properly</li> </ol>				
Parts & Material				
Machine Status	<input checked="" type="checkbox"/> Check One: <input type="checkbox"/> Unit Down waiting parts <input type="checkbox"/> Operational waiting parts <input checked="" type="checkbox"/> Repaired with stock part			
Item	Part Number (* Primary Part Causing Failure)	Name of Defective Part	Part Serial Number	Quantity Used
*	32A2393	INTAKE HOSE		
1	32A2393	INTAKE HOSE		1ea
2	32A2541	INTAKE HOSE		1ea

SEE SECOND PAGE FOR SUPPORTING DOCUMENTATION

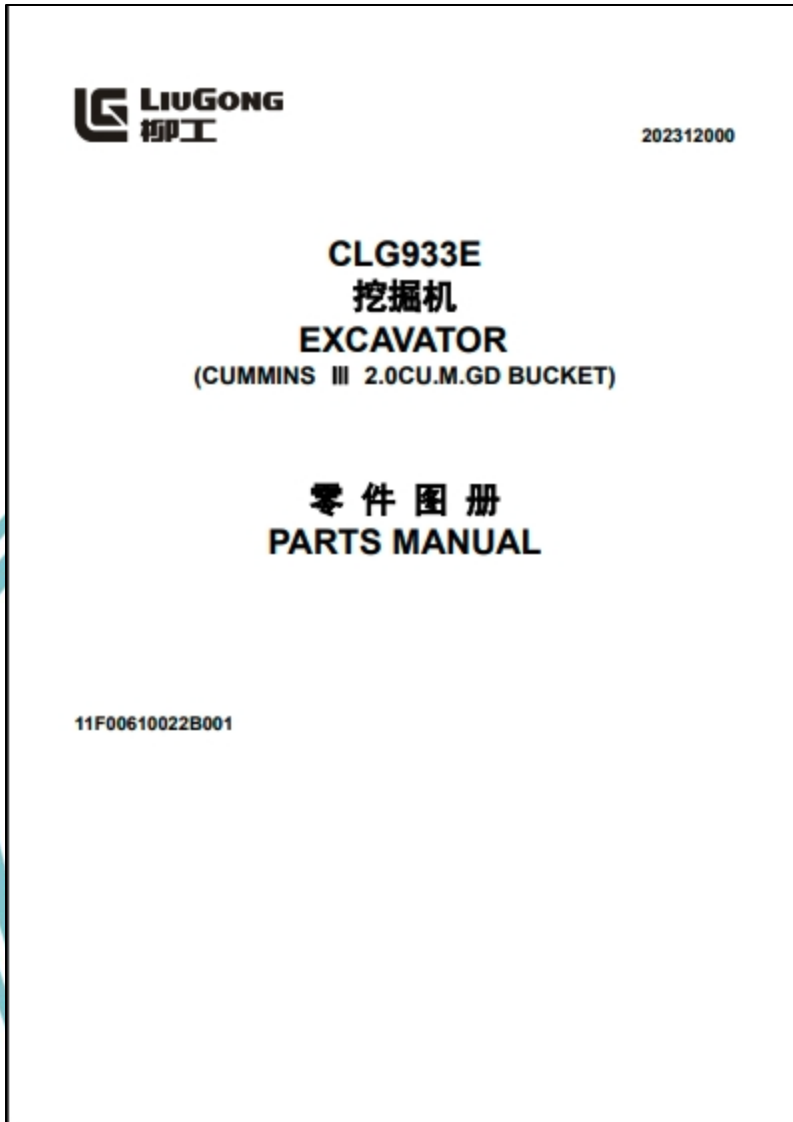
Lampiran 3 TSR - Warranty Claim Form - Engine Low Power- 900603 - PT. LiuGong Indonesia



## © 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



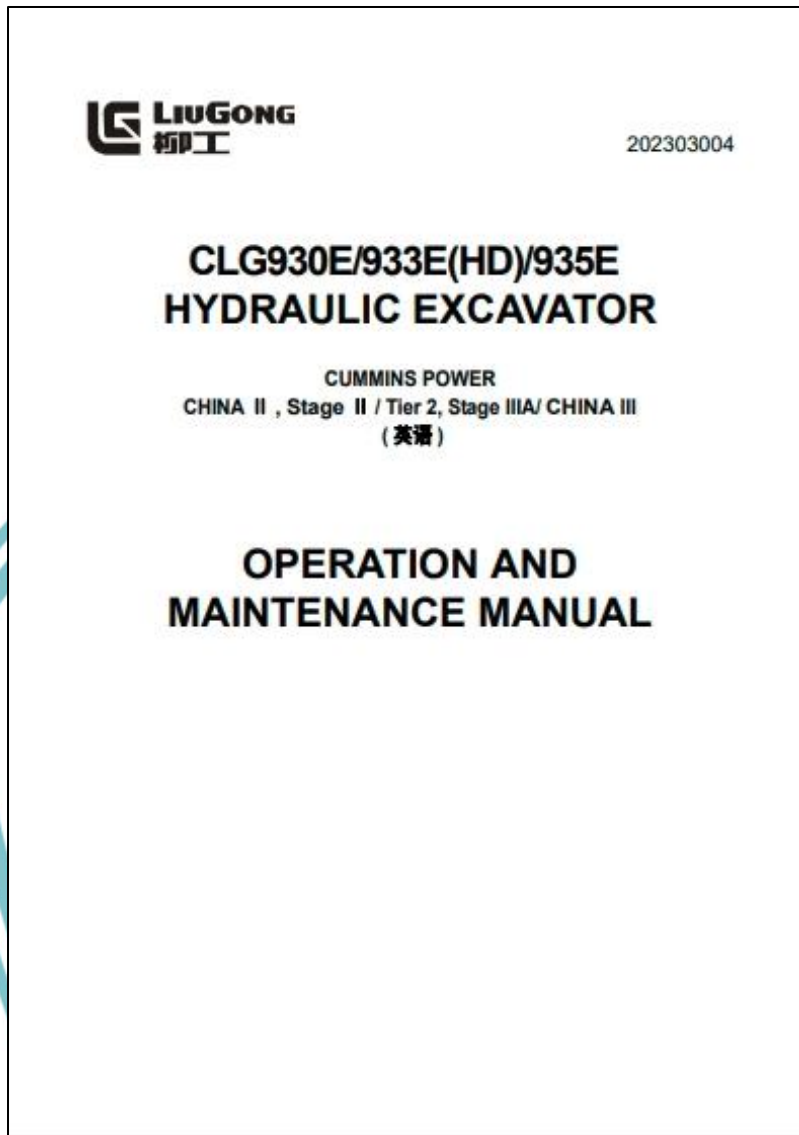
Lampiran 4 Part manuall M39ZB0519



## © 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



JAKARTA  
Lampiran 5 OMM M19ZB0083