



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



PENYEBAB TERJADINYA OVERHEAT PADA *ENGINE* *BULLDOZER* CLGB230C PADA UNIT LIUGONG

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
Muhamad Risky
NIM. 2102311102

PROGRAM STUDI 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



PENYEBAB TERJADINYA OVERHEAT PADA ENGINE BULLDOZER CLGB230C UNIT LIUGONG

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan

Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Muhamad Risky

NIM. 2102311102

PROGRAM STUDI 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



“Dengan penuh rasa syukur dan hormat, saya persembahkan tugas akhir ini kepada Allah SWT yang telah memberikan saya kekuatan dan pengetahuan, kepada kedua orang tua saya yang dengan kasih sayang dan doa mereka selalu menjadi sumber inspirasi, kepada para dosen dan pembimbing yang dengan kesabaran dan bimbingan mereka telah membimbing saya, kepada sahabat-sahabat yang selalu memberikan semangat, serta semua pihak yang telah memberikan kontribusi, semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan menjadi langkah awal menuju masa depan yang lebih baik.”



Hak Cipta :

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

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**PENYEBAB TERJADINYA *OVERHEAT*
PADA *ENGINE BULLDOZER CLGB230C UNIT LIUGONG***

Oleh:
Muhamad Risky
NIM. 2102311102
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Kepala Program Studi
Ahli Madya Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T
NIP. 196306191990031002

Pembimbing

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PENYEBAB TERJADINYA *OVERHEAT* PADA *ENGINE BULLDOZER CLGB230C UNIT LIUGONG*

Oleh:
Muhamad Risky
NIM. 2102311102
Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal Selasa, 16 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III 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	Drs, Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl, Ing, M.T NIP. 196512131992031001	Anggota		16 Juli 2024
3	Rosidi, S.T., M.T NIP. 196509131990031001	Anggota		16 Juli 2024

Depok, 16 Juli 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 : Muhamad Risky
NIM : 2102311102
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, 15 Mei 2024



Muhamad Risky

NIM. 2102311102



Hak Cipta :

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

PENYEBAB TERJADINYA OVERHEAT PADA ENGINE BULLDOZER CLGB230C UNIT LIUGONG

Muhamad Risky¹⁾, Asep Apriana¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾PT. Liugong Machinery Indonesia, Jl. Cakung Industri Selatan 1 No.14, Jakarta 14140

Email: muhamad.risky.tm21@mhswn.pnj.ac.id

ABSTRAK

Selama berada di Lokasi site IMIP terdapat unit *bulldozer* LiuGong yang mengalami *downtime* yang disebabkan oleh *overheat* sehingga membuat penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab utama terjadinya *overheat* pada *engine unit bulldozer* CLGB230C milik LiuGong Machinery Co. Ltd. *Bulldozer* dimanfaatkan di berbagai lokasi yang memerlukan untuk mendorong dan meratakan berbagai macam material. Selain itu, penting untuk menentukan langkah pencegahan agar *bulldozer* dapat bekerja dengan optimal. Metode yang digunakan meliputi studi literatur, *5 why analysis*, dan pengamatan lapangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *overheat* disebabkan oleh faktor internal seperti masalah pada sistem pendinginan yaitu *thermostat* yang tidak berfungsi, *radiator* kotor atau tersumbat, kipas pendingin tidak optimal, dan pompa air yang rusak. dan faktor eksternal seperti kondisi lingkungan ekstrem dan beban kerja berlebihan. Pencegahan *overheat* dapat dilakukan dengan melakukan perawatan dan pengecekan rutin pada sistem pendinginan, *monitoring* beban kerja, kondisi operasi, serta teknisi yang bersertifikasi dalam perawatan *preventive*. Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu teknisi dan operator dalam menjaga performa dan umur mesin *bulldozer* CLGB230C.

Kata kunci: *bulldozer*, *engine overheat*, sistem pendingin, penyebab *overheat*, perawatan



Hak Cipta :

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

PENYEBAB TERJADINYA OVERHEAT PADA ENGINE BULLDOZER CLGB230C UNIT LIUGONG

Muhamad Risky ¹⁾, Asep Apriana ¹⁾

¹⁾Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

²⁾PT. Liugong Machinery Indonesia, Jl. Cakung Industri Selatan 1 No.14, Jakarta 14140

Email: muhamad.risky.tm21@mhswn.pnj.ac.id

ABSTRACT

While on site IMIP there are bulldozer units that experience downtime caused by overheating, making this research aims to analyze the main causes of overheating in the engine of the CLGB230C bulldozer unit owned by LiuGong Machinery Co. Ltd. Bulldozers are utilized in various locations that require them to push and level various materials. In addition, it is important to determine preventive measures so that the bulldozer can work optimally. The methods used include literature study, 5 why analysis, and field observation. The results show that overheat is caused by internal factors such as problems with the cooling system, namely malfunctioning thermostats, dirty or clogged radiators, non-optimal cooling fans, and damaged water pumps. and external factors such as extreme environmental conditions and excessive workload. Overheat prevention can be done by performing routine maintenance and checks on the cooling system, monitoring workload, operating conditions, and technicians who are certified in preventive maintenance. The findings of this research are expected to help technicians and operators in maintaining the performance and life of the CLGB230C bulldozer engine.

Keywords: bulldozer, engine overheat, cooling system, cause of overheating, maintenance



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 kepada Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menuntaskan tugas akhir yang berjudul “Penyebab Terjadinya *overheat* Pada *Engine Bulldozer CLGB230C Unit Liugong*” tepat pada waktunya. Penyusunan tugas akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari banyak pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Asep Apriana., S.T., M. KOM. selaku dosen pembimbing saya yang telah banyak memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin yang telah banyak memberikan arahan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Orang tua yang telah memberikan doa serta dukungan kepada penulis sehingga penulisan tugas akhir ini dapat terselesaikan tepat waktu.
5. Rekan-rekan MBKM Liugong-PNJ-LVTC serta para mekanik LMI yang telah memberikan bantuan serta dukungan dalam proses penyusunan tugas akhir ini.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi Program Studi Teknik Mesin.

Jakarta, 16 Juli 2024

Muhamad Risky

NIM. 2102311102



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Metode Pengumpulan Data.....	4
1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Bulldozer CLGB230C</i>	6
2.2 <i>Engine Diesel</i>	9
2.3 <i>Cooling System</i>	10
2.4 <i>Cooling System Flow</i>	11
2.5 <i>Komponen Cooling System</i>	12
2.5.1 <i>Radiator</i>	13
2.5.2 <i>Water Pump</i>	13
2.5.3 <i>Oil Cooler</i>	14
2.5.4 <i>Water Manifold</i>	15
2.5.5 <i>Water Jacket</i>	15
2.5.6 <i>Thermostat</i>	16
2.5.7 <i>Radiator Pressure Cap</i>	17



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.5.8 Fan	18
2.6 Skema Perawatan.....	19
2.6.1 Maintenance.....	19
2.6.1.1 Perawatan Terencana	20
2.6.1.2 Perawatan Tidak Terencana	22
2.7 Overheat Pada Kinerja Dan Umur Mesin.....	23
2.8 5 Why Analysis.....	23
2.9 Overheat Pada Kinerja Umur Mesin.....	24
2.10 Root Cause Analysis	24
BAB III	27
METODE Pengerjaan Tugas Akhir	27
3.1 Diagram Alir.....	27
3.1.1 Penjelasan langkah-langkah dari diagram alir.....	28
3.2 Metode 5why analisis.....	32
BAB IV	35
PEMBAHASAN	35
4.1 Overheat Pada Unit Bulldozer B230C.....	35
4.1.1 Masalah Terjadi.....	35
4.1.2 Siapkan Peralatan Dan Tool	37
4.1.3 Pemeriksaan Awal.....	41
4.1.4 Penemuan masalah	44
4.1.5 Cara pencegahan.....	44
4.1.6 Penyebab Masalah.....	47
4.2 Solusi Pencegahan Engine overheat.....	51
BAB V.....	54
KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Bulldozer CLGB230C</i>	6
Gambar 2. 2 <i>Main Componen Bulldozer B230C</i>	8
Gambar 2. 3 <i>Engine Diesel Type Cummins</i>	10
Gambar 2. 4 Diagram alir sistem pendingin	11
Gambar 2. 5 Komponen <i>Cooling System</i>	12
Gambar 2. 6 <i>Radiator</i>	13
Gambar 2. 7 <i>Water Pump</i>	14
Gambar 2. 8 <i>Oil Cooler</i>	14
Gambar 2. 9 <i>Water Manifold</i>	15
Gambar 2. 10 <i>Water jacket</i>	16
Gambar 2. 11 <i>Thermostat</i>	17
Gambar 2. 12 <i>Radiator pressure cap</i>	17
Gambar 2. 13 <i>Fan</i>	18
Gambar 2. 14 Skema Perawatan	19
Gambar 3. 1 Diagram alir	27
Gambar 4. 1 Indikator suhu	35
Gambar 4. 2 Perlengkapan Alat alat pada <i>tool box</i>	37
Gambar 4. 3 Sikat kawat.....	37
Gambar 4. 4 <i>Tacho Meter</i>	38
Gambar 4. 5 <i>Thermogun</i>	38
Gambar 4. 6 Panci Rebus	39
Gambar 4. 7 Lem perekat.....	39
Gambar 4. 8 <i>Safety Helm</i>	40
Gambar 4. 9 Sepatu <i>safety</i>	40
Gambar 4. 10 Baju APD	40
Gambar 4. 11 Sarung tangan.....	41
Gambar 4. 12 Kacamata <i>safety</i>	41
Gambar 4. 13 Masker mulut	41
Gambar 4. 14 <i>Serial number unit</i>	42
Gambar 4. 15 <i>Serial number engine</i>	42
Gambar 4. 16 <i>Hour meter unit</i>	42
Gambar 4. 17 Kondisi <i>unit bulldozer B230C</i>	43
Gambar 4. 18 Test kecepatan fan dengan menggunakan <i>tachometer</i>	43
Gambar 4. 19 Hasil pengukuran kecepatan <i>fan</i>	43
Gambar 4. 20 Menguras <i>water coolant</i>	44
Gambar 4. 21 Kondisi awal <i>radiator</i>	44
Gambar 4. 22 Proses membuka <i>upper tank</i>	45
Gambar 4. 23 Membersihkan aliran <i>radiator upper tank</i> dengan sikat besi.....	45
Gambar 4. 24 Bersihkan <i>radiator</i> dengan air	45
Gambar 4. 25 Kipas yang di bongkar	46
Gambar 4. 26 Kerusakan pada <i>bearing water pump</i>	46
Gambar 4. 27 Komponen <i>water pump</i>	46
Gambar 4. 28 Pengecekan suhu <i>engine</i> setelah melakukan perbaikan	47



© 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

Gambar 4. 29 Letak <i>Thermostat</i>	47
Gambar 4. 30 <i>Thermostat</i> terkena korosi.....	48
Gambar 4. 31 Cara merebus <i>thermostat</i>	48
Gambar 4. 32 Merebus <i>thermostat</i>	49
Gambar 4. 33 Pengolesan rem perekat.....	49
Gambar 4. 34 Pemasangan <i>thermostat</i> baru.....	50
Gambar 4. 35 Pemasangan kembali aliran <i>coolant</i>	50
Gambar 4. 36 Suhu <i>Engine</i> pada <i>hour meter</i> 1557.3 beroperasi selama 2jam	50





Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>Bulldozer</i> CLGB230C	7
Tabel 3. 1 Penyebab <i>Overheat</i> Berdasarkan Studi <i>Literature</i>	30
Tabel 3. 2 <i>5Why</i> Analisis sampai akar masalah	34
Tabel 4. 1 Melakukan wawancara dengan operator unit <i>bulldozer</i> B230C	36





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

LiuGong *Customer Experience Center* merupakan fasilitas industri milik perusahaan LiuGong Machinery. LiuGong Machinery Co. Ltd. adalah salah satu perusahaan asal China yang memproduksi kendaraan alat berat, dengan jargon "*Tough World Tough Equipment.*" Salah satu alat berat yang dibutuhkan dalam industri konstruksi dan pertambangan adalah *bulldozer*. *Bulldozer* digunakan untuk berbagai kegiatan seperti penimbunan dan perataan tanah. Salah satu jenis *bulldozer* yang sering digunakan adalah CLGB230C dari merek LiuGong. Meskipun memiliki kemampuan yang mumpuni, *engine bulldozer* ini sering menghadapi masalah *overheat*.

Overheat pada *bulldozer* CLGB230C dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk sistem pendinginan yang tidak berfungsi dengan baik, penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai *spesifikasi*, dan kondisi lingkungan kerja yang ekstrem. Pemeliharaan yang tidak memadai juga menjadi penyebab utama terjadinya *overheat*. Jadwal pemeliharaan yang tidak teratur, penggunaan suku cadang yang tidak asli, serta kurangnya perhatian terhadap tanda-tanda awal *overheat* dapat memperburuk kondisi mesin.[26]

Penelitian ini perlu dilakukan untuk mengidentifikasi penyebab utama terjadinya *overheat* pada *engine*. Tamaldin, N (2021) Menyatakan dengan mengembangkan solusi pencegahan yang efektif. Membuat industri dapat meningkatkan efisiensi operasional, memperpanjang usia pakai mesin, dan mengurangi biaya perawatan.

Overheat pada *bulldozer* CLGB230C dapat mengakibatkan kerusakan serius pada mesin, *downtime* yang berkepanjangan, serta biaya perbaikan yang tinggi. Mr. Weibin (2023) Menyimpulkan berdasarkan laporan dari departemen pemeliharaan di LiuGong Machinery IMIP Morowali terjadi peningkatan kasus *overheat* pada *bulldozer* CLGB230C selama satu tahun



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

terakhir. Pada tahun 2023, tercatat 5 kasus *overheat* yang menyebabkan *downtime*, yang berujung pada kerugian produksi yang signifikan.

Jika kondisi *overheat* pada *bulldozer* CLGB230C dibiarkan tanpa penanganan yang tepat, kerusakan mesin akan semakin parah, menyebabkan *downtime* yang lebih lama dan biaya perbaikan yang lebih tinggi. Hal ini tidak hanya menurunkan produktivitas tetapi juga mengakibatkan kerugian finansial yang signifikan bagi perusahaan.[28]

Menurut M. P. Dr. Bambang Sudarsono (2020) “Mesin yang sering mengalami *overheat* memiliki umur pakai yang lebih pendek, sehingga membutuhkan penggantian lebih cepat dari yang seharusnya.” Dengan demikian, penting untuk segera mengatasi masalah ini untuk menjaga kinerja dan keandalan *bulldozer* CLGB230C

Oleh karena itu, penulis menyusun Tugas Akhir dengan judul “Penyebab Terjadinya *Overheat* pada *Engine Bulldozer* CLGB230C Unit LiuGong” untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah *overheat* tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari laporan tugas akhir ini, masalah yang diidentifikasi adalah sebagai berikut:

1. Apa saja faktor yang menyebabkan terjadinya *overheat* pada *engine bulldozer* CLGB230C?
2. Apa dampak dari *overheat* terhadap kinerja dan umur mesin?
3. Bagaimana cara untuk mencegah terjadinya *overheat*?

1.3 Batasan Masalah

Banyak komponen dan bagian pada *unit Bulldozer* yang dirawat dan diganti secara berkala, namun pembahasannya berfokus pada hal-hal berikut:

1. Pokok penyebab *overheat* pada *engine* akan berfokus pada sistem pendingin, dengan permasalahan yang diambil dari topik utama yang akan diturunkan dari satu produk alat berat LiuGong, yaitu *Bulldozer* CLGB230C.



Hak Cipta :

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

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam laporan tugas akhir ini, penulis menyusun beberapa manfaat penulisan tugas akhir:

1. Mengidentifikasi Penyebab terjadinya *overheat* pada *Engine Bulldozer CLGB230C Unit* Liugong.
2. Dapat memahami dampak *overheat* terhadap Kinerja dan Umur Mesin.
3. Dapat Menentukan tindakan pencegahan terjadinya *overheat*.

1.5 Manfaat Penelitian

Dalam laporan akhir ini, penulis telah mendokumentasikan beberapa manfaat, antara lain sebagai berikut:

1. Menambah pengetahuan serta wawasan mahasiswa terkait *unit* Liugong *bulldozer CLGB230C*
2. Memahami adanya mesin yang mengalami *overheat* serta mempelajari *cooling system*.
3. Meningkatkan efisiensi dan keandalan *bulldozer CLGB230C* dengan mengurangi frekuensi panas berlebih.
4. Meningkatkan umur komponen mesin dan umur mesin secara keseluruhan dengan mengurangi kerusakan akibat panas berlebih.
5. Meningkatkan keselamatan kerja dengan mengurangi risiko kecelakaan yang disebabkan oleh kerusakan mesin akibat *overheat*.
6. Perusahaan dapat mengoptimalkan Kinerja *unit* dan Pengurangan Biaya Operasional
7. Dapat menjadi referensi bagi peneliti lain yang ingin mempelajari lebih lanjut tentang sistem pendinginan mesin dan *mekanisme* penyebab dan pencegahan *overheat*.
8. Dapat digunakan sebagai bahan referensi dalam penyusunan karya tulis ilmiah bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta.

Hak Cipta :

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

1.6 Metode Pengumpulan Data

Pada proses penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis menggunakan beberapa metode utama yaitu *5why analysis* sampai ke akar masalah, dalam mengumpulkan data-data yang akan digunakan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Kepustakaan

Penulis menggunakan metode ini untuk mencari dan menemukan materi yang berkaitan dengan topik pembahasan utama dari berbagai sumber.

2. Pengamatan Lapangan

Melakukan *interview* dengan Mekanik di LiuGong *Costumer Experience Center* dan LiuGong *Costumer Experience* di Motowali serta melakukan pengamatan secara langsung pada unit *Bulldozer CLGB230C*

1.7 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Dalam penulisan laporan ini, penulis membagi laporan menjadi beberapa bab yang dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Meliputi latar belakang penulisan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penulisan tugas akhir dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini, dijelaskan berbagai teori yang akan menjadi dasar dalam menyusun tugas akhir ini. Teori-teori tersebut mencakup *cooling system* (sistem pendingin), definisi mesin *diesel* (engine *diesel*), jenis-jenis dan pengertian perawatan (*maintenance*), serta penjelasan tentang metode analisis yang digunakan, yaitu *root cause analysis* dan *5-why analysis*.

BAB III METODE Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini berisi tentang urutan penyusunan tugas akhir dan metode-metode yang akan digunakan dalam penyusunan tugas akhir.



Hak Cipta :

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

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan mengenai topik utama yang dipilih dalam tugas akhir ini. Bab ini menjawab tujuan dari penyusunan tugas akhir ini dengan memberikan penjelasan tentang penyebab terjadinya mesin *overheat* serta cara mencegah masalah tersebut. Penjelasan-penjelasan ini diperoleh dari hasil analisis yang telah dilakukan peneliti.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan penulis mengenai berbagai faktor yang dapat menyebabkan mesin mengalami *overheat* serta langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya *overheat* pada mesin. Selain itu, bab ini juga menyertakan saran-saran yang diberikan penulis terkait topik yang dibahas dalam tugas akhir ini.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang penyebab terjadinya *overheat* pada *Engine Bulldozer CLGB230C* Unit Liugong, berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil :

1. Penelitian ini berhasil mengidentifikasi beberapa faktor utama yang menyebabkan *overheat* pada *Engine Bulldozer CLGB230C* Unit Liugong. Faktor-faktor tersebut meliputi masalah pada sistem pendinginan, terutama *thermostat* yang tidak berfungsi dengan baik. *Thermostat* terbuka pada saat suhu lebih dari 90°C sementara mesin mulai *overheat* pada suhu 90°C. Selain itu, komponen lain dalam sistem pendinginan seperti *radiator* yang kotor atau tersumbat, kipas pendingin yang tidak optimal, dan pompa air yang rusak juga perlu mendapat perhatian khusus. Di samping masalah internal, faktor eksternal seperti kondisi lingkungan yang ekstrem dan beban kerja yang berlebihan juga berkontribusi terhadap terjadinya *overheat*. Di samping masalah internal, faktor eksternal seperti kondisi lingkungan yang ekstrem dan beban kerja yang berlebihan juga berkontribusi terhadap terjadinya *overheat*.
2. *Overheat* memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap kinerja dan umur mesin. Kinerja mesin menurun karena suhu yang tinggi menyebabkan efisiensi pembakaran berkurang dan dapat memicu kerusakan komponen internal. Dalam jangka panjang, *overheat* berpotensi menyebabkan kerusakan permanen pada mesin, memperpendek umur mesin, dan meningkatkan biaya perawatan serta perbaikan.
3. Untuk mencegah terjadinya *overheat*, penelitian ini merekomendasikan beberapa tindakan preventif yang dapat diambil. Ini termasuk perawatan

**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

rutin pada sistem pendinginan, seperti pembersihan dan pengecekan *radiator* secara berkala, memastikan kipas pendingin berfungsi dengan baik, dan mengganti cairan pendingin sesuai dengan jadwal yang direkomendasikan. Selain itu, operator harus memonitor beban kerja dan kondisi operasi untuk menghindari situasi yang dapat memicu *overheat*.

4.2 Saran

Melalui hasil penyusunan tugas akhir ini, penulis ingin berbagi beberapa saran dari sudut pandang pribadi:

1. Melakukan perawatan rutin pada *engine*, terutama pada komponen sistem pendingin
2. Pastikan teknisi yang melakukan perawatan memiliki kualifikasi yang memadai dan tersedia seorang yang bertanggung jawab sebagai layanan perawatan.
3. Perhatikan kondisi lingkungan kerja, terutama suhu ekstremitas dan medan berat. Penyesuaian dalam operasi, seperti memberikan interval istirahat untuk mesin, dapat membantu mencegah *overheat*.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

1. Setiawan, Dedy. (2019). Manajemen Perawatan Alat Berat. Yogyakarta: Penerbit Andi.
2. Liugong Machinery Indonesia (2019) “ Literature Bulldozer B230C Operation Maintenance Manual” China: Liuzhou.
3. N. P. Dong, N. T. Tuan, and R. Prochazka, “Performance parameters reevaluate and predict the fuel consumption of cummin engine running on CNG-Diesel Duel fuel by GT-Power software,” in *Proceedings of 2021 International Conference on System Science and Engineering, ICSSE 2021*, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Aug. 2021, pp. 283–288. doi: 10.1109/ICSSE52999.2021.9538450.
4. Hidayat, Arief. (2020). Analisis Kegagalan Mesin. Jakarta: Penerbit PT Gramedia.
5. Widodo, S. (2022). Case Study Research Methods. Yogyakarta: Penerbit Gava Media.
6. N. Astriawati and W. Wibowo, “Perawatan Sistem Pendingin Mesin Diesel Pada Whell Loader Komatsu Wa120-3Cs,” *J. Teknovasi J. Tek. dan Inov.*, vol. 7, no. 2, pp. 76–85, 2020.
7. Kaneko, R., Takagi, N., Takagi, I., Kawamoto, N., Kimura, K. and Shinji, Y.U.M.I., Toyota Motor Corp, 2019. *Engine cooling system*. U.S. Patent 10,287,968.
8. Y. Kogama, G. J. Putra, R. Sumiati, and Yanziwar, “Analisa Masalah Cooling System Engine 3306 UNIT D6D DOZER CATERPILLAR,” *J. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2020.
9. M. P. Dr. Bambang Sudarsono, “3,” *Anal. KEGAGALAN FUNGSI Cool. Syst. PADA UNIT Excav. Tak. TB150C DAN PENYEBAB OVERHEATING PADA ENGINE*. 2020
10. Pangesti, Ilham. 2021. “Analisis Kebocoran Exhaust Valve Pada Auxiliary Engine Di MT. SC Enterprise LIX.” 05:135–49.
11. R SETIAWAN. 2022. *COOLING SYSTEM (Sistim Pendinginan)*. Universitas Pendidikan Pancasila
12. Tamaldin, N., "Manajemen Pemeliharaan dan Perawatan", Edisi ke-2, Penerbit Andi, Yogyakarta, pp. 45-67, 2021
13. M. M. Purba, “Analisa Sistem Informasi Logbook Maintenance Pada Pusat Jaringan Komunikasi Di BMKG,” *J. Sist. Informasi Univ. Suryadarma*, vol. 7, no. 1, pp. 65–84, 2020, doi: 10.35968/jsi.v7i1.383
14. S. A. Ina Irawati and G. P. Sukma, “ANALISIS FAKTOR TIDAK TERPENUHINYA TARGET PRODUKSI RANJUNGAN



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

- MENGGUNAKAN METODE ROOT CAUSE ANALYSIS (RCA)
(STUDI KASUS : PT. GRAHA MAKMUR CIPTA PRATAMA),” no. 2011710056, p. 6, 2021.
15. G. Ilie dan C.N. Ciocoiu, "Applications of Root Cause Analysis in Quality Management", *Quality Access to Success*, vol. 22, no. 183, pp. 45-50, 2021.
 16. M. Paradies dan D. Busch, "Root Cause Analysis: A Practical Guide for Effective Problem Solving", *Quality Press*, Milwaukee, WI, ch. 3, sec. 2, pp. 67-89, 2022.
 17. A. Corder, "Teknik Manajemen Pemeliharaan", Edisi ke-4, Butterworth-Heinemann, Oxford, pp. 125-149, 2021.
 18. B.S. Dhillon, "Corrective Maintenance Strategies," dalam *Engineering Maintenance: A Modern Approach*, Edisi ke-2, CRC Press, Boca Raton, FL, ch. 6, sec. 2, pp. 212-231, 2019.
 19. : R.K. Mobley, "Condition Monitoring Techniques," dalam *Predictive Maintenance*, Edisi ke-3, Elsevier, Amsterdam, bab. 4, pp. 87-116, 2022.
 20. A.W. Labib, "Emergency Maintenance Strategies," *J. Qual. Maint. Eng.*, vol. 25, no. 1, pp. 42-63, Jan. 2019.
 21. D. Rusdiana and O. A. Fitra, "Analisa Manajemen Resiko Laboratorium Farmasetika Untuk Persyaratan ISO 9001:2015 Menggunakan Metode 5 Why Analysis Pharmaceutical Laboratory Risk Management Analysis Using the 5 Why Analysis Method," *J. Farm. Indones.*, vol. IV, no. 1, pp. 41–47, 2023, [Online]. Available: <https://www.jurnal-afamedis.com/index.php/afamedis>
 22. G. R. Saputra, "KEMENTERIAN PERHUBUNGAN BADAN PENGEMBANGAN SDM PERHUBUNGAN SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., vol. 2, 2023
 23. Y. H. Lolot, F. Zainuri, and M. Rahayu, "Analisis Kerusakan Cooling System Pada Engine C9 D6R XL," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin.*, pp. 1368–1371, 2022.
 24. D. Prasetyo, A. Apriana, and M. Hidayatullah, "Analisa Engine Overheating Unit Excavator HX210S Hyundai," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin*, pp. 1414–1421, 2022.
 25. A.K. Agrawal, S.K. Singh, S. Sinha, and M.K. Shukla, "Experimental investigation of engine overheating and its root cause analysis," *International Journal of Thermal Sciences*, vol. 139, pp. 35-47, 2019.
 26. Y. Zhang, X. Li, P. Jiang, and H. Jin, "Fault diagnosis of engine overheating based on thermal performance analysis," *Applied Thermal Engineering*, vol. 167, p. 114737, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

27. V. Ganesan, "Internal Combustion Engines," 6th ed., McGraw-Hill Education, New York, NY, ch. 13, sec. 3, pp. 354-356, 2022.
28. Asy'ari. Daryus, "Manajemen Perawatan Mesin," Teknik Mesin - Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada, Jakarta, pp. 18-23, 2019
29. Liugong Machinery Indonesia (2019) " Service Manual *Bulldozer* CLGB230C" China: Liuzhou.





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

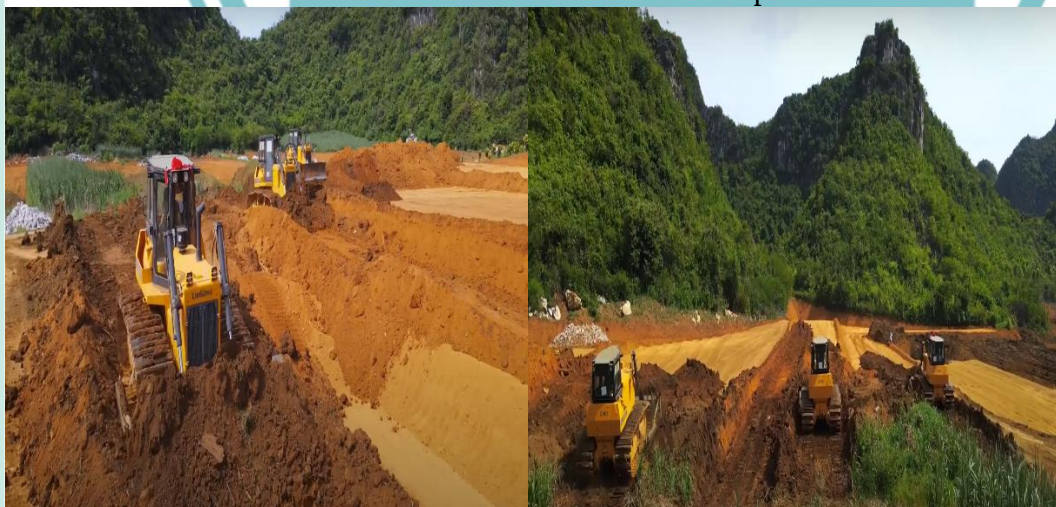
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

LAMPIRAN



Semua proses pembuatan Tugas Akhir di bantu serta di koreksi oleh mekanik senior Liugong dan dosen pembimbing Politeknik Negeri Jakarta yaitu bapak Asep Apriana., S.T., M.KOM.

Kondisi Unit Bulldozer Ketika Beroperasi





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Unit Bulldozer yang mengalami overheat pada tahun 2023





© 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

