



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA *WARNING LOW FUEL PRESSURE* PADA MONITOR UNIT EXCAVATOR LIUGONG 922E

Oleh :

**Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta
NIM.2002331006**

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**TEKNOLOGI REKAYASA PEMELIHARAAN ALAT BERAT
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



ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA *WARNING LOW FUEL PRESSURE* PADA MONITOR UNIT EXCAVATOR LIUGONG 922E

SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI**

Oleh :

**Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta
NIM.2002331006**

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



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 SKRIPSI

ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA *WARNING LOW FUEL PRESSURE*
PADA MONITOR UNIT *EXCAVATOR LIUGONG 922E*

Oleh :

Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta

Nim 2002331006

Program Studi Diploma Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

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

Pembimbing 2

Rahmat Noval, S.T., M.T.
16622023080119901103

Kepala Program Studi

Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

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



Hak Cipta :

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

**HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA *WARNING LOW FUEL PRESSURE*
PADA MONITOR UNIT *EXCAVATOR* LIUGONG 922E**

Oleh :

Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta
2002331006

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang skripsi di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 18 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan (Diploma IV) pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Rahmat Noval, S.T., M.T. NIP 16622023080119901103	Ketua Sidang		18 Juli 2024
2.	Asep Apriana, S.T., M.Kom. NIP 196211101989031004	Penguji 1		18 Juli 2024
3.	Dedi Juraedi, M.Fura. NIP 197205022008121033	Penguji 2		18 Juli 2024

Depok, 18 Juli 2024

Mengesahkan,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta



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 dibawah ini :


Nama : Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta
Nim : 2002331006
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Saya menegaskan bahwa apa yang ditulis dalam Skripsi ini adalah karya saya sendiri dan bukan plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, dari karya orang lain. Saya mengutip dan merujuk temuan, pendapat, dan ide orang lain dalam Skripsi ini sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Denok, 18 Juli 2024


Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta
NIM.2002331006





Hak Cipta :

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

ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA WARNING LOW FUEL PRESSURE PADA MONITOR UNIT EXCAVATOR LIUGONG 922E

Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta¹⁾, Ahmad Maksum²⁾, Rahmat Noval³⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16425

Email: muhammad.ridwanibrahimbatistuta.tm20@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRAK

Fuel system pada unit *excavator* Liugong 922E berperan penting dalam memastikan performa optimal selama operasi. Namun, sistem ini terkadang menghadapi masalah seperti *fuel pressure low* yang dapat menurunkan kinerja *engine* maupun unit secara keseluruhan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama penurunan tekanan bahan bakar pada unit *excavator* Liugong 922E dan menemukan akar permasalahannya dengan menggunakan metode analisis *why-why* serta pemeriksaan komponen terkait. Masalah ini terdeteksi melalui keluhan operator yang melaporkan munculnya kode *error 'fuel pressure moderately low'* pada monitor *excavator*. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, wawancara, dan analisis *why-why*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komponen utama yang memerlukan pengecekan mencakup *fuel filter*, *fuel pump sensor*, *common rail sensor*, dan *injector*. Melalui analisis *why-why*, ditemukan bahwa akar penyebab masalah ini adalah kualitas bahan bakar yang tidak sesuai rekomendasi, pemeliharaan berkala yang terabaikan, serta kerusakan pada *solenoid injector*. Penelitian ini memberikan beberapa rekomendasi untuk mengurangi masalah tekanan bahan bakar rendah, sehingga memastikan unit dapat beroperasi dengan performa optimal. Hasil penelitian ini juga memberikan wawasan bagi operator dan mekanik untuk melakukan perawatan yang baik guna mencegah terulangnya kejadian *fuel pressure low* di masa mendatang.

Kata Kunci: *Excavator* Liugong 922E, *Fuel System*, Tekanan Bahan Bakar, Analisis *Why-Why*, Pemeliharaan Berkala, *Solenoid Injector*, Kualitas Bahan Bakar.



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

ANALYSIS OF THE CAUSES OF LOW FUEL PRESSURE WARNING ON THE MONITOR UNIT OF LIUGONG 922E EXCAVATOR

Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta¹⁾, Ahmad Maksum²⁾, Rahmat Noval³⁾

¹⁾Bachelor of Applied Science Program in Heavy Equipment Maintenance Engineering, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Jakarta, UI Campus, Depok, 16425

Email: muhammad.ridwanibrahimbatistuta.tm20@mhswn.pnj.ac.id

ABSTRACT

The fuel system of the Liugong 922E excavator plays a crucial role in ensuring optimal performance during operation. However, this system occasionally encounters issues such as low fuel pressure, which can degrade the performance of both the engine and the unit as a whole. This research aims to identify the primary causes of fuel pressure drop in the Liugong 922E excavator unit and to determine the root causes of the problem using the why-why analysis method and examination of related components. The problem was detected through complaints from operators reporting the appearance of the 'fuel pressure moderately low' error code on the excavator monitor. The research methods employed include field data collection, interviews, and why-why analysis. The results indicate that key components requiring inspection include the fuel filter, fuel pump sensor, common rail sensor, and injector. Through the why-why analysis, it was found that the root causes of the problem are the use of fuel quality that does not meet recommendations, neglected regular maintenance, and solenoid injector damage. This research provides several recommendations to mitigate low fuel pressure issues, ensuring the unit can operate with optimal performance. The results also offer insights for operators and mechanics to perform proper maintenance to prevent the recurrence of low fuel pressure issues in the future.

Keywords: Liugong 922E Excavator; Fuel System, Fuel Pressure, Why-Why Analysis, Regular Maintenance, Solenoid Injector, Fuel Qualit



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

KATA PEGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat kasih karunia-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini di PT Panca Traktor Indonesia. Pada kesempatan kali ini penulis membuat laporan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA WARNING LOW FUEL PRESSURE PADA MONITOR UNIT EXCAVATOR LIUGONG 922E.”

Dalam proses pembuatan skripsi ini hingga selesai, penulis mendapat banyak sekali masukan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis.
2. Bapak Dr., Ahmad Maksum, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
3. Rahmat Noval, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis.
4. Seluruh karyawan PT Panca Traktor Indonesia yang telah memberikan peneliti pandangan dan diskusi terkait penyusunan skripsi ini
5. Keluarga Teknik Alat Berat yang telah memberikan dukungan, pandangan dan diskusi kepada penulis terkait penyusunan skripsi ini.



© 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

Dalam penulisan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan di dalamnya. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan laporan ini dikemudian hari. Semoga laporan ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan dapat dijadikan sebagai bahan pembelajaran.

Depok, 18 Juli 2024

Hormat saya

Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta

NIM.2002331006



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Pertanyaan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Batasan Masalah	3
1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Analisis.....	5
2.1.2 <i>Excavator 922E</i>	5
2.1.3 <i>Engine</i>	7
2.1.4 Ruang Bakar.....	10
2.1.5 Fuel Sistem.....	11
2.1.6 <i>Root Cause Analysis (RCA)</i>	16
2.1.7 Analisa <i>Why Why</i>	16
2.2 Kajian Literatur	18
2.3 Kerangka Pemikiran.....	19
2.3.1 Kerangka Pemikiran.....	20
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	21
3.1 Jenis Penelitian.....	21
3.2 Objek Penelitian.....	21



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

3.3 Metode Pengambilan Sample.....	21
3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	21
3.5 Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	22
3.5.1 Flowchart	23
3.5.2 Penjelasan <i>Flowchart</i>	24
BAB IV PEMBAHASAN.....	26
4.1 Mengumpulkan Informasi Unit.....	26
4.2 Memastikan Permasalahan Yang Terjadi	29
4.3 Melakukan Proses Analisa	30
4.4 Melakukan Pemeriksaan Komponen Terkait	32
4.4.1 Pemeriksaan Visual	32
4.4.2 Pemeriksaan <i>Fuel Filter</i>	33
4.4.3 Pemeriksaan Sensor SCV Pompa.....	35
4.4.4 Pemeriksaan <i>Common Rail Pressure Sensor</i>	36
4.4.5 Pemeriksaan <i>Injector</i>	38
4.5 Proses Penggantian	44
4.6 Validasi Hasil Analisa	46
4.6.1 Fuel Yang Digunakan.....	46
4.6.2 Kondisi Tempat Penyimpanan Fuel	48
4.6.3 Jadwal Pemeliharaan.....	49
4.6.4 Kondisi Kabel Dari Sensor	50
4.6.5 <i>Solenoid Injector</i>	52
4.7 Hasil Penelitian	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62
Lampiran 1	62
Lampiran 2.....	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Excavator 922E	6
Gambar 2. 2 Engine Diesel	7
Gambar 2. 3 Common Rail	11
Gambar 2. 4 Electrical Diagram Common Rail	12
Gambar 2. 5 Common Rail Komponen.....	14
Gambar 4. 1 Foto Nameplate Unit	26
Gambar 4. 2 Foto Hour Meter Unit.....	26
Gambar 4. 3 Foto Nameplate Engine.....	27
Gambar 4. 4 Foto Failure 559 Pada Monitor	27
Gambar 4. 5 Excavator 922E Service Manual	28
Gambar 4. 6 Operation And Maintenance Manual	29
Gambar 4. 7 Foto Failure Fuel Pada Monitor	30
Gambar 4. 8 Kondisi Common Rail.....	32
Gambar 4. 9 Kondisi Sekitar Area Fuel Filter	33
Gambar 4. 10 Fuel Filter	33
Gambar 4. 11 Kondisi Fuel Filter.....	34
Gambar 4. 12 Fuel Filter	34
Gambar 4. 13 Pompa Bahan Bakar	35
Gambar 4. 14 Sensor SCV	35
Gambar 4. 15 Hasil Dari Pengukuran Resistance SCV	36
Gambar 4. 16 Sensor Pressure Common Rail.....	36
Gambar 4. 17 Check Sensor Common Rail	37
Gambar 4. 18 Hasil Pengukuran Sensor Pin A-C	37
Gambar 4. 19 Hasil Pengukuran Sensor Pin A-B	37
Gambar 4. 20 Foto Injector Baru dan Lama	45
Gambar 4. 21 Proses Pemasangan Injector.....	46
Gambar 4. 22 Spesifikasi Euro Diesel Engine[21]	47
Gambar 4. 23 Tempat Penyimpanan Fuel	48
Gambar 4. 24 Kondisi Fuel	49
Gambar 4. 25 Jadwal Pemeliharaan.....	49
Gambar 4. 26 Kabel Sensor Common Rail.....	50
Gambar 4. 27 Wiring Sensor.....	51
Gambar 4. 28 Pemeriksaan Sensor Common Rail.....	51
Gambar 4. 29 Pemeriksaan Injector.....	52
Gambar 4. 30 Kode error monitor.....	53

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Unit	7
Tabel 2. 2 Referensi Literatur	18
Tabel 4. 1 Tabel Pemeriksaan Injector	39
Tabel 4. 2 Table Pemeriksaan Spray Tip Injector.....	42
Tabel 4. 3 Tabel Root Cause	53





Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Panca Traktor Indonesia (PTI) adalah perusahaan yang didirikan pada tahun 2012 oleh para profesional berpengalaman di bidang konstruksi. PTI fokus pada penyediaan alat berat berkualitas tinggi untuk berbagai kebutuhan, seperti konstruksi, kehutanan, pertanian, dan pertambangan. Sebagai *dealer* resmi LiuGong di Indonesia sejak 2012, PTI memiliki akses ke produk dan teknologi alat berat terbaru dari perusahaan global ternama ini. PTI juga memiliki jaringan cabang yang luas di seluruh Indonesia. PT. Panca Traktor Indonesia menyediakan jasa servis dan *warranty* untuk unit yang telah dibeli oleh *customer*. Tim mekanik akan di kirim untuk melakukan perawatan unit dalam masa *warranty*. Dan akan melakukan perbaikan jika terjadi masalah pada unit tersebut.[1]

Excavator merupakan alat serba guna yang digunakan untuk menggali tanah (*trenching*), memuat material ke dalam *dump truck (loading)*, mengangkat material (*lifting*), mengikis tebing (*scrapping*), meratakan tanah (*grading*), dan lain-lain. Tergantung pada kombinasi *work tool*, dapat digunakan untuk menghancurkan batu, menambang aspal, dll.[2]

Sistem bahan bakar yang digunakan pada unit merupakan sistem yang penting karena mempunyai fungsi yang sangat penting di dalam unit yaitu sebagai penyuplai bahan bakar ke unit untuk menghidupkan mesin. Salah satu alasannya adalah karena ini merupakan komponen sistem bahan bakar. tidak berfungsi dengan baik atau rusak sehingga bahan bakar bertekanan tinggi tidak dapat mencapai *common rail* bertekanan tinggi. dan mesin tidak menerima bahan bakar yang diperlukan.[3]

Pada unit *excavator* Liugong 922E, masalah rendahnya tekanan dari sistem bahan bakar ini menjadi salah satu penyebab yang serius. *Fuel pressure low* menjadi penyebab turunnya performa *excavator* dalam melakukan pekerjaan. Menurunnya kinerja dari *excavator* menyebabkan kerugian dari berbagai sektor. Sistem bahan



© 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

bakar menjadi salah satu bagian yang penting dalam proses pembakaran jika hal ini tidak dipenuhi dengan baik pada proses pembakaran maka dapat menyebabkan *engine* mengalami *low power*. Kerusakan pada saluran bahan bakar khususnya sering menyebabkan penurunan kinerja unit ekskavator dan bahkan mesin mati.[4]

Untuk menentukan penyebab utama dari masalah "*pressure low fuel*" yang dialami oleh *excavator* Liugong 922E, metode analisis *Why-Why* digunakan. Analisa *Why-Why* adalah salah satu metode analisis yang paling efektif dan sistematis untuk menemukan penyebab utama suatu masalah dengan berulang kali bertanya "mengapa" hingga menemukan penyebab yang paling mendasar. Metode ini tidak hanya membantu dalam mengungkapkan masalah permukaan tetapi juga membantu dalam mengeksplorasi komponen yang mungkin tersembunyi.

Peringatan "*pressure low fuel*" menunjukkan bahwa sistem bahan bakar *excavator* Liugong 922E mengalami masalah. Untuk menerapkan metodologi *Why-Why*, langkah pertama adalah menemukan gejala atau indikasi awal. Salah satu contohnya adalah munculnya peringatan "*pressure low fuel*" pada monitor unit. Selanjutnya, setiap komponen yang mungkin berkontribusi pada masalah tersebut dibahas melalui serangkaian pertanyaan "mengapa".

Maka dari latar belakang diatas peneliti mengambil judul "ANALISIS PENYEBAB MUNCULNYA WARNING LOW FUEL PRESSURE PADA MONITOR UNIT EXCAVATOR LIUGONG 922E".

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa saja komponen utama yang perlu diperiksa untuk mengidentifikasi penyebab *fuel pressure low* dengan menggunakan metode analisa why why ?
2. Apa yang menjadi penyebab munculnya *warning fuel pressure low* pada unit *excavator* 922E dengan menggunakan metode analisa why why ?



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. Apa saja akar penyebab dari masalah "*fuel pressure low*" pada excavator Liugong 922E berdasarkan analisis menggunakan metode *Why-Why?*

1.3 Pertanyaan Penelitian

1. Apa penyebab *excavator* Liugong 922E mengalami *fuel pressure low*?
2. Metode diagnostik apa saja yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah *fuel pressure low* pada *excavator* Liugong 922E?
3. Apa langkah-langkah yang harus dilakukan untuk mengatasi masalah dan bagaimana hasilnya dalam mengatasi masalah *fuel pressure low*?

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari rumusan masalah di atas maka peneliti memiliki tujuan :

1. Menentukan komponen utama yang perlu diperiksa untuk menganalisis penyebab *fuel pressure low* dengan menggunakan metode analisa why why
2. Mengidentifikasi penyebab *fuel pressure low* pada unit *excavator* Liugong 922E dengan menggunakan metode analisa why why ?
3. Mengidentifikasi akar penyebab masalah *fuel pressure low* pada unit *excavator* 922E dengan menggunakan metode analisa *why why*.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi yang komprehensif tentang faktor-faktor penyebab *fuel pressure low* pada *excavator* LiuGong 922E.
2. Membantu pembaca, mekanik dan operator *excavator* dalam memahami dan mengatasi permasalahan *fuel pressure low* secara lebih baik.
3. Membantu menemukan solusi yang tepat dan tindakan pencegahan yang sesuai untuk mencegah masalah serupa di masa mendatang.

1.6 Batasan Masalah

1. Peneliti hanya melakukan penelitian pada masalah *fuel pressure low* pada unit *excavator* liugong 922E di PT Panca Traktor Indonesia, penelitian mungkin tidak berlaku untuk unit lainnya.



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. Peneliti hanya melakukan studi kasus pada sistem bahan bakar saja dan tidak melakukan pemeriksaan terhadap sistem lainnya.

1.7 Sistematika Penulisan Skripsi

1. BAB I Pendahuluan
BAB ini berisikan latar belakang penulisan, rumusan masalah, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan skripsi.
2. BAB II Tinjauan Pustaka
BAB ini berisikan tinjauan Pustaka, referensi literatur, kerangka pemikiran, dan pengembangan hipotesis dari penelitian yang dibuat oleh penulis.
3. BAB III Metode Pelaksanaan
BAB ini berisikan metode yang diambil oleh penulis dalam menyelesaikan masalah yang akan diteliti. Dalam bab ini memuat informasi tentang: Jenis Penelitian, Objek Penelitian, Metode Pengambilan *Sample*, Jenis dan Sumber Data Penelitian, Metode Pengumpulan Data Penelitian.
4. BAB IV Pembahasan
BAB ini berisikan tentang hasil dan pembahasan dari penelitian *fuel pressure low* pada unit *excavator* Liugong 922E.
5. BAB V Kesimpulan dan Saran
BAB ini berisikan pemaparan Kesimpulan akhir penelitian dan saran-saran yang peneliti sampaikan kepada pembaca dalam penyelesaian masalah *fuel pressure low* pada unit *excavator* Liugong 922E.



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 penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. komponen-komponen utama yang harus diperiksa pada masalah munculnya *warning fuel pressure low* pada unit *excavator 922E* adalah filter bahan bakar, sensor pompa bahan bakar, sensor *common rail*, dan *injector*.
2. Setelah melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua komponen yang disebutkan, ditemukan bahwa sumber masalah berasal dari *injector*. Pengukuran menggunakan *multitester* menunjukkan bahwa resistansi semua *injector* telah melebihi standar minimum yang ditetapkan, yaitu 0,4-0,8 Ω .
3. Setelah melakukan proses analisa masalah ditemukan bahwa akar penyebab masalah dari *fuel pressure low* adalah fuel yang digunakan tidak memenuhi setandar yang diberikan oleh pakrikan, perawatan berkala tidak dijalankan semestinya PM 1750 terlambat dilaksanakan, resistansi yang terlalu rendah pada *solenoid injector* menunjukkan adanya kerusakan yang menghambat sinyal dari ECU, sehingga menyebabkan masalah tekanan bahan bakar rendah. Oleh karena itu, kerusakan pada *solenoid injector* merupakan salah satu penyebab utama dari masalah ini.

5.2 Saran

Berdasarkan analisis di atas, peneliti menyarankan kepada pembaca jika ditemukan kasus serupa untuk tetap melakukan pemeriksaan menyeluruh terhadap semua komponen utama yang termasuk dalam metode analisis *Why-Why*, yaitu komponen *fuel filter*, pompa bahan bakar, *common rail*. Berikut adalah beberapa saran yang dapat diterapkan:

1. Pemeriksaan Terperinci:



© 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

- Lakukan pemeriksaan rutin dan menyeluruh terhadap *filter* bahan bakar untuk memastikan tidak ada sumbatan atau kontaminasi yang dapat mempengaruhi aliran bahan bakar.
2. Pencegahan dan Pemeliharaan:
 - Terapkan jadwal pemeliharaan yang ketat dan rutin untuk semua komponen sistem bahan bakar guna mencegah masalah serupa di masa mendatang.
 - Gunakan bahan bakar sesuai dengan rekomendasi pabrik, seperti Pertamina DEX yang memenuhi standar regulasi EURO III. Selain itu, pastikan penyimpanan bahan bakar dilakukan dengan benar untuk mencegah kontaminasi dan menjaga kualitas bahan bakar tetap optimal.
 3. Penggunaan Metode Analisis *Why-Why*:
 - Terus gunakan metode analisis *Why-Why* untuk setiap kejadian masalah teknis, sehingga dapat mengidentifikasi akar penyebab dengan lebih efektif.
 - Pastikan setiap pertanyaan "mengapa" dijawab dengan mendetail hingga ditemukan penyebab paling mendasar, sehingga solusi yang diterapkan lebih tepat sasaran.
 4. Peningkatan Proses Diagnostik:
 - Tingkatkan kemampuan diagnostik dengan menggunakan peralatan yang lebih canggih dan teknisi yang terlatih untuk mendeteksi masalah lebih awal.
 - Dokumentasikan setiap temuan dan solusi yang diterapkan untuk membangun basis data pengetahuan yang dapat digunakan untuk kasus serupa di masa mendatang.

Dengan mengikuti saran-saran di atas, pembaca diharapkan dapat mengelola dan memelihara sistem bahan bakar pada *excavator* dengan lebih baik, serta mengurangi risiko terjadinya masalah tekanan bahan bakar rendah di masa depan.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. P. T. Indonesia, "About Us | Panca Traktor Indonesia," PT Panca Traktor Indonesia. Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: <https://pancatraktor.com/about/>
- [2] W. Ghani, N. Sidiq, and A. Sulistyanto, "ANALISA KERUSAKAN DAN PERBAIKAN SISTEM BAHAN BAKAR EXCAVATOR LONKING CDM 6060N," *Repository UMS*, 2023, Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: https://eprints.ums.ac.id/117612/14/NASKAH_PUBLIKASI_%2863%29.pdf
- [3] T. Djunaedi and D. Kusuma, "ANALISA KERUSAKAN PADA SISTEM BAHAN BAKAR PADA EXCAVATOR (PC) 200-8," *Repository UMJ*, 2020.
- [4] V. A. Tua Manurung, D. Sigit Pamungkas, Y. Trijoko Wibowo, and A. LastName, "MENURUNKAN KERUSAKAN YANG SERING TERJADI PADA ALAT BERAT EXCAVATOR KOMATSU PC200-8 DENGAN PROSES PERBAIKAN PADA SISTEM BAHAN BAKAR," *UMT Journal Management System*, Jan. 2023, [Online]. Available: <https://jurnal.umt.ac.id/index.php/mjtm/article/download/9732/pdf>
- [5] . ADITYA ANGGUN WIJAYA, "ANALISIS TEGANGAN PADA DESAIN BOOM EXCAVATOR KELAS 20 TON," *Repository UNJ*, Feb. 2017, Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: http://repository.unj.ac.id/263/1/SKRIPSI-ADITYA_ANGGUN_WIJAYA-5315122794.pdf
- [6] H. Purwono, R. F. Armas, and A. R. Mubarak, "PEMBUATAN ALAT BANTU KHUSUS PELEPASAN DAN PEMASANGAN PISTON SEAL CYLINDER HYDRAULIC UNIT EXCAVATOR PC200-8M0," *Repository UMJ*, 2022, Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek/article/download/14704/7806>
- [7] P. Yulianto and A. Muliawan, "PENGARUH VARIASI PUTARAN MESIN TERHADAP DAYA PADA ENGINE CUMMINS KTTA 38 C," *ejournal universitas islam negeri raden intan lampung*. Accessed: Jul. 09, 2024. [Online]. Available: <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-biruni/article/view/102/0>
- [8] R. Alfaridzi, "Apa Itu Teknologi Diesel Common Rail: Cara Kerja - PT SHA SOLO," PT. SHA SOLO. Accessed: Jul. 02, 2024. [Online]. Available: <https://shasolo.com/apa-itu-teknologi-diesel-common-rail-cara-kerja/>
- [9] A. D. Heru Widanto and H. Prastawa, "ANALISIS RANTAI NILAI (VALUE CHAIN ANALYSIS) PADA LANTAI PRODUKSI I DAN II PT PURA BOXINDO, KUDUS," *Industrial Engineering Online Journal*, vol. 6, no. 4, pp. 343–354, Apr. 2018, doi: 10.2/JQUERY.MIN.JS.



© 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

- [10] M. Sondalini, "Understanding How to Use The 5-Whys for Root Cause Analysis," *Quality Community Schools*, Accessed: Jul. 13, 2024. [Online]. Available: <http://www.isixsigma.com/library>
- [11] A. Mun Tasya, "STUDI KASUS PENYEBAB BLACK SMOKE AKIBAT KEBOCORAN BAHAN BAKAR PADA INJECTOR ENGINE CUMMINS KTA19," *Repository PNJ*, Jul. 2023.
- [12] R. Rustanto, A. T. Pratama, A. Febrianto, F. A. Syafutra, W. Septianugraha, and B. M. Walfitri, "PENINGKATAN KETERSEDIAAN FISIK DAN WAKTU RATA-RATA ANTARA KEGAGALAN UNIT KOMATSU PC2000-8 PADA PT. UNITED TRACTORS, TBK DENGAN METODE FMEA," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 14, no. 2, pp. 371–384, Aug. 2023, doi: 10.21776/JRM.V14I2.1053.
- [13] Jhonsi, "ANALISA KURANG OPTIMALNYA PENGABUTAN INJEKTOR PADA MESIN INDUK KAPAL MV. SUMBER ABADI 178," *Repository PIP*, 2021, [Online]. Available: <http://eprints.pipmakassar.ac.id/459/1/JHONSI-SKRIPSI.OK.pdf>
- [14] R. K. M, "ANALISIS PENGARUH KUALITAS BAHAN BAKAR DAN KUALITAS PENGONTROLAN TERHADAP KINERJA POMPA BAHAN BAKAR (METODE SPSS) DI MV. WAKABA DAN STRATEGI OPTIMASI KINERJA POMPA BAHAN BAKAR (METODE SWOT DAN AHP) (STUDI TERHADAP PERSEPSI TARUNA TVII PIP SEMARANG)," *Repository PIP Semarang*, 2019, Accessed: Jul. 07, 2024. [Online]. Available: <http://www.library.pip-semarang.ac.id>
- [15] F. Hibatulloh, "ANALISIS PENYEBAB BLACK SMOKE PADA ENGINE PERKINS P13.5-4 DI WORKSHOP ALAT BERAT," *Repository PNJ*, Dec. 2022.
- [16] J. Purwanto Randalongi, "LAPORAN KERJA PRAKTEK ANALISA PENYEBAB TERJADINYA ENGINE LOW POWER PADA VOLVO ARTICULATED DAMP TRUCK A40F 9RD 12 DI PT.ANTAM TBK UBPB MALUKU UTARA SITE PAKAL," *pdfcoffee.com*, 2022, Accessed: Jul. 07, 2024. [Online]. Available: <https://pdfcoffee.com/untitled-3443-pdf-free.html>
- [17] R. Arizona, S. Syawaldi, D. Karni, D. Yulianto, and I. Anwar, "LAPORAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT TRAINING DIAGNOSA COMMON RAIL DIESEL FUEL SYSTER," *Repository UIR*, 2019, [Online]. Available: [https://repository.uir.ac.id/2824/1/Diagnosa common rail%2C diesel%2C fuel system November 2019.pdf](https://repository.uir.ac.id/2824/1/Diagnosa%20common%20rail%20diesel%20fuel%20system%20November%202019.pdf)
- [18] B. K. Kurniawan and S. A. Nurrohkayati, "Diagnosa Engine Low Power pada Mobil Toyota Hilux Mesin 2GD-FTV," *Proceeding UM JEMBER*. Accessed: Jul. 10, 2024. [Online]. Available: <http://proceeding.unmuhjember.ac.id/index.php/nms/article/view/533/504>
- [19] Y. Shing Chan, "How to Test Fuel Rail Pressure Sensor With a Multimeter," *Kaiweets blog*. Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available:



© 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

<https://kaiweets.com/blogs/news/how-to-test-fuel-rail-pressure-sensor-with-a-multimeter>

- [20] A. Ditetex, "COMMON RAIL INJECTOR - ELECTROMAGNETIC (CRIE)," autoditex. Accessed: Jul. 14, 2024. [Online]. Available: <https://autoditex.com/page/common-rail-injector---electromagnetic-crie-25-1.html>
- [21] N. Hussain, "Euro Specifications of Diesel Fuel," www.thepetrosolutions.com. Accessed: Jul. 25, 2024. [Online]. Available: <https://thepetrosolutions.com/euro-specifications-diesel-fuel/>



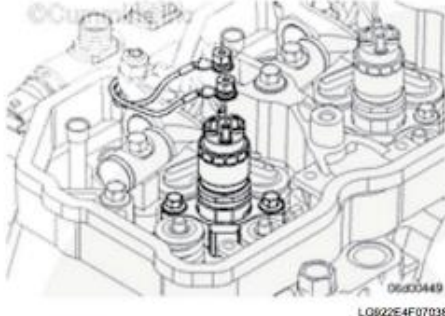
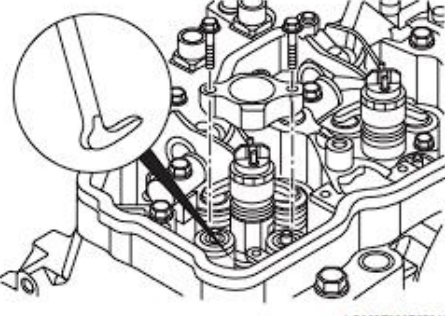
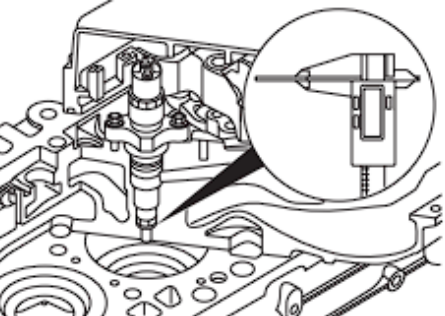
Hak Cipta :

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

Lampiran 1

Langkah Pembongkaran dan pemasangan *injektor*

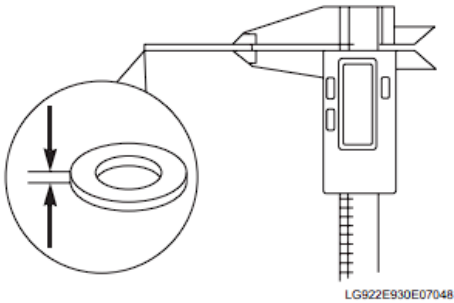
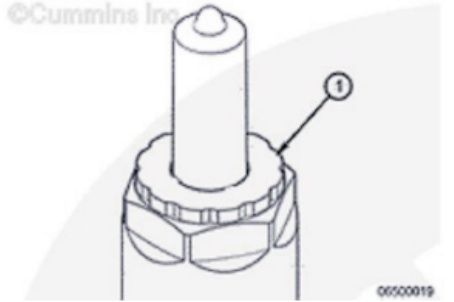
Figure	Steps
	<ol style="list-style-type: none"> 1. In order to remove the injector, for the diesel engine fitted with rocker arm chamber cover installing crankcase ventilating device, the bucket chamber cover gasket shall be removed completely. 2. For the diesel engine fitted with rear mounted crankcase ventilating devise, disconnect the solenoid wire of injector.
	<ol style="list-style-type: none"> 3. Remove two injector packing screws, and remove the injector packing clamp. 4. Remove the injector from cylinder head by injector removing tool (part 3823024). <p>⚠ The injector can also be pried out using a small-size crowbar. Pry out the injector packing flange (one part of injector body and right above the cylinder head casting).</p>
	<ol style="list-style-type: none"> 5. After removing the injector, make sure the injector sealing washer is still connected at the bottom of the injector. If the injector sealing washer is still in the injector hole, it must be removed. 6. If the sealing washer is folded into two layers or the sealing washer is incorrect, the injector protrusion may be incorrect to cause high pressure fuel leakage and/or performance problems.



© 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

Figure	Steps						
	<p>1. Verify that the thickness of the new injector sealing washer is correct. Fuel injector sealing washer thickness;</p> <table border="1" data-bbox="890 456 1209 510"> <thead> <tr> <th>mm</th> <th></th> <th>in</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.5</td> <td>NOM</td> <td>0.059</td> </tr> </tbody> </table> <p>⚠ If the sealing washer is incorrect, the injector protrusion may be incorrect to cause high pressure fuel leakage and/or performance problems.</p>	mm		in	1.5	NOM	0.059
mm		in					
1.5	NOM	0.059					
	<p>To replace the injector sealing washer, only disk washer rather than flat washer must be used. Verify that a new appropriate sealing washer (1) has been installed at the injector end.</p> <p>⚠ The used sealing washer may be not "disk" due to installation reason.</p>						

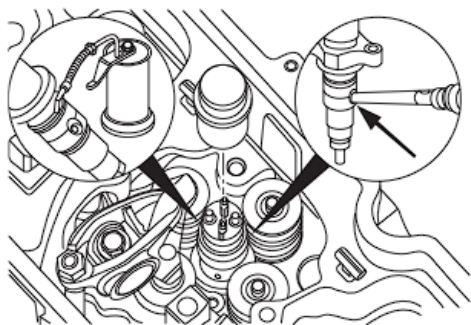
POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

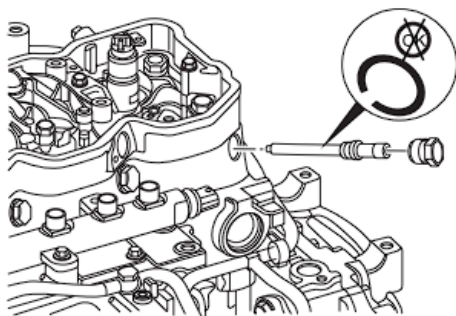
Hak Cipta :

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



2. Make sure the injector hole is clean and only one sealing washer is installed at the injector nozzle.
3. The circular edge of the injector packing clamp shall face to the rocker arm. The oil inlet hole on the injector must face to the engine air intake side.
4. Use clean engine oil to lubricate injector O-ring.
5. Align the injector in the cylinder head in the correct direction (fuel inlet port facing to the high pressure fuel connector).
6. Use a socket for injector transportation, and make sure the injector is seated in the injector hole.

⚠ If no cover for injector solenoid valve transportation is used during installation of the injector, be careful not to apply pressure to the conductor terminal. If the conductor terminal is used to push the injector, the terminal may be fractured.



7. Lubricate the fuel connector O-rings and the threads of the fuel connector retaining nuts with clean engine oil.
8. Be careful to insert the fuel connector. Align the guide link with the antirotation slot in the cylinder head and locate it in the 12 o'clock position.
9. Install the high pressure fuel connector retaining nuts without tightening.

⚠ Apply uniform axial force during installation to avoid damages. Make sure the O-rings cannot be torn up during installation of the connector.

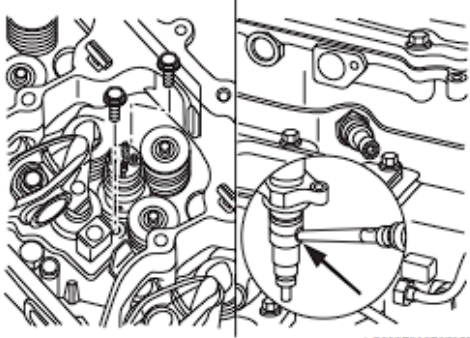

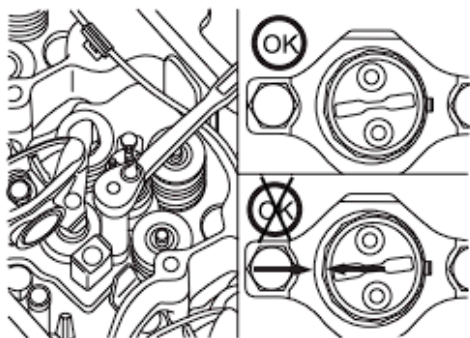

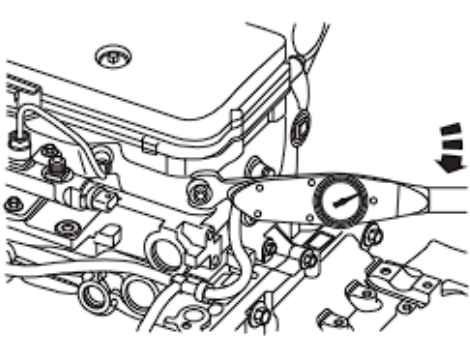
JAKARTA



© 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

	<p>10. Install the injector packing parts and the injector packing screws without tightening.</p> <p>11. Apply initial torque to the fuel connector retaining nuts, and start to seat the fuel connector in the injector.</p> <p> Nm Torque value: 15 N•m [133 in-lb]</p> <p>⚠ This is not the final tightening torque of the high pressure fuel connector retaining nut.</p>
	<p>12. Tighten the injector packing screws.</p> <p>⚠ Make sure to evenly tighten the packing screws. Check to make sure the clearance between the packing clamp and the injector is equal to the interval around the injector body. Alternately tighten the screws with one turn by 90° until all of them reach the standard.</p> <p> Nm Torque value: 8 N•m[71 in-lb]</p>
	<p>13. Tighten the high pressure fuel connector retaining nuts.</p> <p>⚠ Do not excessively tighten the connector retaining nuts. Excessive tightening of the retaining nuts may cause the connector to be rotated out of the connector retaining groove.</p> <p>Do not excessively tighten the fuel connector retaining nuts. Excessive tightening of the retaining nuts may cause the connector to be rotated out of the connector retaining groove.</p>



© 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

	<p>14. For an engine equipped with a crankcase breather installed on a rocker arm chamber cover, the rocker arm chamber cover gasket must be installed before connecting the injector solenoid valve conductor.</p> <p>15. Connect the injector solenoid valve conductor to each injector.</p> <p>16. Tighten the solenoid valve conductor with Cummins ® service tool (part number: 3823208) or torque wrench.</p> <p>⚠ If the applied torque is too large, the injector solenoid valve terminal will yield to cause possible faults. Do not tighten it excessively.</p> <p> Torque value: 1.5 n.m [13 in-lb]</p> <p>⚠ Make sure the solenoid valve conductor is not in contact with the rocker arm during installation.</p>
--	---

(Sumber: *Service Manual Excavator 922E*)

Spesifikasi engine

Name		Parameters
Engine model		Cummins QSB6.7 190
Mode		Turbo charged and air to air intercooling/EGR/high pressure common rail/direct injection/water-cooling
Number of cylinder		6
Cylinder diameter x stroke		107mm×124mm(4.21In×4.88In)
Displacement		6.7L(1.77US gal)
Compression ratio		17.3 : 1
Ignition order		1-5-3-6-2-4
Rated power		129kW(173HP)/2100RPM
Maximum power		136kW(183HP)/2000RPM
Maximum torque		800N·m(590lb·ft)/1500RPM
Engine oil level		25L(6.61 US gal)
Engine oil pressure	Low idle	Minimum 69kPa (10 psi)
	Rated speed	Minimum 207kPa (30 psi)
Fan		9—φ700
Starter motor		24V-7.5kW (10HP)
Air intake heater		24V-112A
Alternator		24V-70A
Valve clearance	Intake valve	0.254mm(0.01In) (limit value: 0.152mm-0.381mm/0.006In-0.015In)
	Exhaust valve	0.508mm(0.02In) (limit value: 0.381mm-0.762mm/0.015In-0.03In)
Thermostat	Opening temperature	79 °C -83 °C (174°F-181°F)
	Full open temperature	95 °C (203°F)

(Sumber: *Service Manual Excavator 922E*)



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Spesifikasi Fuel

Fuel category	Parts	Oil specification	Ambient temperature
Lubricant	Bucket, swing bearing of arm and boom, and swiveling gear	Molybdenum disulfide lithium grease 2# ★	-20~40 °C (-4~104°F)
		EP2 or RO2	-20~40 °C (-4~104°F)
Diesel engine oil	Engine crankcase, fuel injection pump and regulator	5W-40(API CJ-4)	-35~40 °C (-31~104°F)
		10W-30(API CJ-4)	-30~30 °C (-22~86°F)
		15W-40(API CJ-4) ★	-25~40 °C (-13~104°F)
Diesel (sulfur content of no more than 50ppm)		0# ★	Above 4 °C (above 39.2°F)
		-10#	Above -5 °C (above 23°F)
		-20#	Above -14 °C (above 6.8°F)
		-30#	Above -29 °C (above -20.2°F)
		-50#	Above -44 °C (above -47.2°F)

(Sumber: *Service Manual 922E*)

Spesifikasi Emisi Engine QSB6.7

Components	Item	Unit	CLG920E/CLG922E	
Engine	Model		Cummins QSB7 II	Cummins QSB7 III
	Type		Turb0 charger/air-air inter-cooling/high pressure common-rail/electric control injection	Turb0 charger/air-air inter-cooling/high pressure common-rail/electric control injection
	Emission		Non-road China Stage III and Europe STAGE II Emission stage	Non-road China Stage III and Europe STAGE III A Emission stage
	Cooling mode		Water-cooled	
	Ignition sequence		1-5-3-6-2-4	
	Bore × Stroke	mm	107X124	
	Cylinder displacement	L	6.7	
	Compression ratio		17.3:1	
	Rated power		120kW/2100r/min	124 kW/2050r/min
	Net power		117kW	
	Maximum torque (1500r/min)	Nm	658	
	Oil volume	L	25	
	Net weight of diesel engine	kg	490	
	Maximum no-load speed	r/min	1850	
	Minimum no-load speed	r/min	1000	
	Rated fuel consumption rate	g/kW.h	225	231
	Starter motor		24V-7.5kW	
	Alternator		24V-70A (Bosch)	

(Sumber: *Service Manual 922E*)

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

Tabel Analisa *Why Why*

Masalah	Why 1	Why 2	Why 3	Why 4	Why 5
<p>Fuel Pressure Low</p> <ul style="list-style-type: none"> What: Tekanan Didalam Sistem Bahan Bakar Rendah Dari Normal Where: Excavator 922E When: Ketika Unit Sedang Dioperasikan Muncul Warning Fuel Pressure Low How: Terdapat Kegagalan Komponen Dari Sistem Bahan Bakar 	<p>Terhambatnya Proses Penyaluran Bahan Bakar Kedalam Ruang Bakar</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Kegagalan <i>Filter</i> Bahan Bakar 2. Kegagalan Pompa Bahan Bakar. 3. Kegagalan Common Rail 4. Kegagalan <i>Injector</i> Dalam Pengabutan 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1 <i>Filter</i> Bahan Bakar Tersumbat 2.1 Sensor Tidak Berfungsi 3.1 Sensor Common Rail Tidak Berfungsi 3.2 PCV (Pressure Control Valve) Mengalami Jammed 4.1 Injektor Tersumbat Oleh Kotoran Atau Kontaminasi 4.2 Adanya Masalah Pada Solenoid Injektor. 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1.1 Kualitas Bahan Bakar Buruk 1.1.2 Kurangnya Perawatan Berkala 2.1.1 Sensor SCV Aus Atau Rusak 2.1.2 Kabel Terjepit Atau Terbakar 3.1.1 Terjadi Kosleting Kabel Atau Rusak 3.2.1 Kontaminasi Dalam Valve 4.1.1 Adanya Kotoran Dalam Bahan Bakar 4.1.2 Kualitas Bahan Bakar Buruk 4.2.1 Solenoid Aus Atau Rusak 	<ol style="list-style-type: none"> 1.1.1.1 Penyimpanan Bahan Bakar Yang Kurang Tepat 1.1.2.1 Jadwal Pemeliharaan Yang Tidak Terpenuhi 2.1.1.1 Sensor Terkontaminasi 2.1.2.1 Koneksi Kabel Yang Longgar Atau Tidak Terisolasi Dengan Baik 3.1.1.1 Kabel Tidak Terisolasi Dengan Baik 3.2.1.1 Kualitas Bahan Bakar Yang Buruk 4.1.2.1 Adanya Kontaminasi Dalam Bahan Bakar 4.2.1.1 Kosleting Dari <i>Injector</i>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

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

Tabel Analisa *Why Why* pada Injektor

Analisa Why Why <i>Injector</i>	
Mengapa tekanan bahan bakar rendah?	Dikarenakan <i>injector</i> tidak bekerja dengan optimal
Mengapa <i>injector</i> tidak bekerja dengan optimal ?	Karena resistansi pada <i>injector</i> berada di luar standar (kurang dari 0.4 ohm).
Mengapa resistansi <i>injector</i> berada diluar standard?	Karena adanya kerusakan internal pada <i>injector</i> , seperti keausan atau kerusakan
Mengapa terjadi kerusakan atau keausan ?	<ul style="list-style-type: none"> • Karena adanya kontaminasi bahan bakar atau kualitas bahan bakar yang buruk. • Kurangnya perawatan rutin dan pemeriksaan pada sistem bahan bakar.
Mengapa terjadi kontaminasi bahan bakar atau kualitas bahan bakar buruk?	Karena penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai spesifikasi atau adanya kebocoran yang memungkinkan masuknya kontaminan ke dalam sistem bahan bakar.



Lampiran 2

Biodata Penulis



Nama : Muhammad Ridwan Ibrahim Batistuta
Tempat Tanggal Lahir : Depok, 01 May 2002
NIM : 2002331006
Jurusan / Program Studi : Teknik mesin / Teknologi Rekayasa
Pemeliharaan Alat Berat
Alamat : GG SDN INPRES NO 30 RT 005 RW 008
Kukusan Beji kota Depok
No HP : 085156806873
Email : muhibrahim733@gmail.com
Riwayat Pendidikan : SDN 02 Beji Timur (2008 – 2014)
MTS Muhammadiyah 1 Depok (2014 – 2017)
SMK TELADAN JAKARTA (2017 – 2020)
Politeknik Negeri Jakarta (2020 – 2024)

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