



© 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



**ANALISA KERUSAKAN SISTEM EXHAUST GAS  
RECIRCULATION (EGR) MENYEBABKAN ENGINE BLOW  
BY PADA 970E EXCAVATOR UNIT LIUGONG**

LAPORAN SKRIPSI

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

Oleh :

**Muhammad Fauzan Rizky**

**NIM 2002331013**

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

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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN SKRIPSI

ANALISA KERUSAKAN SISTEM EXHAUST GAS RECIRCULATION  
(EGR) MENYEBABKAN ENGINE BLOW BY PADA 970E EXCAVATOR  
UNIT LIUGONG

Oleh:

Muhammad Fauzan Rizky

2002331013

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Laporan Skripsi ini disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T.  
NIP. 198905262019031008

Pembimbing 2

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

Ketua 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

ANALISA KERUSAKAN SISTEM EXHAUST GAS RECIRCULATION  
(EGR) MENYEBABKAN ENGINE BLOW BY PADA 970E EXCAVATOR  
UNIT LIUGONG

Oleh :

Muhammad Fauzan Rizky

2002331013

Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang skripsi di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 17 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma IV pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T.	Moderator		17 Juli 2024
2.	Tia Rahmiati, S.T., M.T.	Penguji 1		17 Juli 2024
3.	Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.	Penguji 2		17 Juli 2024

Depok, Juli 2024

Mengesahkan,

Ketua Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Jakarta



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

NIP. 197707142008121005



**Hak Cipta :**

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

**LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Fauzan Rizky  
NIM : 2002331013  
Program Studi : Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi ini, telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Muara Enim, 2 Juni 2024



Muhammad Fauzan Rizky  
NIM. 2002331013



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

## ANALISA KERUSAKAN SISTEM EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR) MENYEBABKAN ENGINE BLOW BY PADA 970E EXCAVATOR UNIT LIUGONG

Muhammad Fauzan Rizky <sup>1)</sup>; Muhammad Hidayat Tullah <sup>2)</sup>; Ahmad Maksum <sup>3)</sup>

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

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengungkapkan akar penyebab kerusakan sistem EGR yang menyebabkan engine blow by Excavator 970E unit LiuGong Metode yang digunakan adalah RCA, dan diagram fishbone. Excavator 970E LiuGong mengalami blow by. Proses inspeksi akhirnya dilakukan. Ditemukanlah kerusakan komponen pada turbocharger sistem EGR. Dengan menggunakan metode analisa, RCA, dan diagram fishbone, ditemukan beberapa kemungkinan penyebab masalah dan root cause. Root cause terhadap rusaknya komponen turbocharger sistem EGR adalah faktor lingkungan dan material. Lingkungan yang rawan dan material yang rusak menyebabkan accident dan kontaminasi pada unit. Accident pada berdasarkan data riwayat unit mengakibatkan engine blow by. Karena itulah, disarankan shutdown sistem EGR dan pergantian komponen agar power yang dihasilkan berjalan dengan normal dan mengurangi efisiensi waktu unit beroperasi.

Kata kunci: Excavator 970E, Sistem EGR, Engine Blow by, RCA, Diagram Fishbone, Akar Permasalahan.

### ABSTRACT

*This research aims to reveal the root cause of damage to the EGR system which causes engine blow by the Excavator 970E LiuGong unit. The method used is RCA and fishbone diagrams. The LiuGong 970E excavator experienced blow by. The inspection process was finally carried out. Damage to components in the EGR system turbocharger was found. By using analysis methods, RCA, and fishbone diagrams, several possible causes of problems and root causes were found. The root cause of damage to the turbocharger component of the EGR system is environmental and material factors. A dangerous environment and damaged materials cause accidents and contamination of the unit. Accidents based on unit history data resulted in engine blow-by. For this reason, it is recommended to shutdown the EGR system and replace component so that the power produced runs normally and reduces efficiency when the unit is operating.*

Keywords : Excavator 970E, System EGR, Engine blow by, RCA , Diagram Fishbone, Root Cause.



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

Bismillahirrahmanirahim, puji syukur kehadiran Allah SWT. Karena atas rahmat dan segala petunjuk-Nya sehingga penyusunan dapat menyelesaikan penelitian sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada program studi Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta yang berjudul “**ANALISA KERUSAKAN SISTEM *EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR)* MENYEBABKAN *ENGINE BLOW BY* PADA **970E EXCAVATOR UNIT LIUGONG**”.**

Adapun tanpa bantuan pihak lain yang ada di samping penulis dan membimbing penulisan untuk tetap semangat dalam menulis tugas akhir ini. Oleh karena, itu penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Hery Susanto S.E., M.M. selaku *Branch Head* PT. Panca Traktor Indonesia cabang Muara Enim yang telah mengizinkan untuk melakukan penelitian laporan skripsi di lingkungan perusahaan.
2. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan dan semangat kepada penulis.
3. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pemeliharaan Alat Berat Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Muhammad Hidayat Tullah, S.T., M.T. selaku pembimbing 1 penulis yang selalu sabar membimbing penulis, dan juga kepada bapak Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T. selaku pembimbing 2 penulis dalam melakukan penelitian laporan skripsi ini.
6. Teman-teman angkatan 2020, 2022 dan 2023 yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Muara Enim, 2 Juni 2024

Muhammad Fauzan Rizky



**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 .....	i
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
ABSTRAK .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI .....	vi
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah Penelitian .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	2
1.5. Manfaat Penelitian .....	2
1.6. Sistematika Penulisan .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Landasan Teori .....	5
2.1.1. Analisa.....	5
2.1.2. Excavator 970E.....	5
2.1.3. Exhaust Gas Recirculation (EGR) .....	7
2.1.4. Pendinginan Exhaust Gas Recirculation (EGR) .....	9
2.1.5. Exhaust Gas Circulation (EGR) Tambahan.....	10
2.1.6. Pengendalian Exhaust Gas Recirculation (EGR) .....	10
2.1.7. Engine Blow By.....	11
2.1.8. Root Cause Analysis .....	13
2.1.9. Diagram Fish Bone.....	14
2.2. Kajian Literatur .....	15
2.3. Kerangka Pemikiran dan Pengembangan Hipotesis .....	17
2.3.1. Kerangka Pemikiran.....	17
BAB III METODE PENELITIAN .....	18
3.1. Diagram alir pengerjaan / Flowchart .....	18



**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

3.2.	Jenis Penelitian .....	19
3.3.	Objek Penelitian .....	19
3.4.	Metode Pengambilan Sample .....	19
3.5.	Jenis dan Sumber Data Penelitian.....	19
3.6.	Metode Pengumpulan Data Penelitian.....	20
3.7.	Metode Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN .....		21
4.1.	Hasil Penelitian.....	21
4.1.1.	Mengumpulkan Data Literatur .....	21
4.1.2.	Mengumpulkan Informasi Unit .....	24
4.1.3.	Mengumpulkan Data Lapangan .....	26
4.1.4.	Pemeriksaan secara visual sistem Exhaust Gas Recirculation (EGR) .....	27
4.1.5.	Penjelasan tentang Komponen yang mengalami kerusakan.....	32
4.1.6.	Melakukan Pengukuran.....	33
4.2.	Pembahasan Penelitian.....	34
4.2.1.	Root Cause Masalah .....	34
4.2.2.	Menganalisa Masalah.....	40
4.2.3.	Menentukan Root Cause Masalah.....	40
4.2.4.	Memperbaiki Akar Masalah.....	42
BAB V PENUTUP .....		47
5.1.	Kesimpulan.....	47
5.2.	Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA .....		48
LAMPIRAN FOTO KEGIATAN .....		49
LAMPIRAN BIODATA .....		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 GAMBAR

Gambar 2.1 Excavator 970E .....	6
Gambar 2.2 Sistem EGR .....	7
Gambar 2.3 Skematik Aliran Sistem EGR .....	8
Gambar 2.4 Sistem EGR Coolant .....	9
Gambar 2.5 Katup Sistem EGR Turbocharger .....	10
Gambar 2.6 Aliran Sistem EGR .....	11
Gambar 2.7 Engine Blow by .....	12
Gambar 2.8 Aliran Engine Blow by .....	13
Gambar 2.9 Diagram Fishbone.....	15
Gambar 3.1 Diagram Flowchart .....	18
Gambar 4.1 Tool Box.....	22
Gambar 4.2 Pressure Gauge .....	22
Gambar 4.3 Blow by Meter .....	23
Gambar 4.4 Measurement Tools .....	23
Gambar 4.5 Kondisi Area Kerja .....	27
Gambar 4.6 Bagian Atas Engine .....	27
Gambar 4.7 Pembongkaran turbocharger.....	28
Gambar 4.8 Gasket pada Turbocharger .....	28
Gambar 4.9 Gasket Exhaust Pipe .....	29
Gambar 4.10 Coolant Pipe Seal.....	29
Gambar 4.11 Water Pump Seal .....	29
Gambar 4.12 Flange Exhaust .....	30
Gambar 4.13 Turbo Oil Pipe Gasket.....	30
Gambar 4.14 V Clamp .....	31
Gambar 4.15 Proses Pembongkaran Komponen Turbocharger.....	31
Gambar 4.16 Komponen yang mengalami kerusakan .....	32
Gambar 4.17 Part Number Komponen .....	32
Gambar 4.18 Hasil Pengukuran Blow by Menggunakan Blow by Meter .....	33



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Gambar 4.19 Pengukuran tekanan menggunakan Oil Pressure Gauge .....	33
Gambar 4.20 Diagram Fishbone.....	34
Gambar 4.21 Error Code di Monitor Panel.....	37
Gambar 4.22 Penjelasan Kode Error di Monitor Panel .....	38
Gambar 4.23 Asap Putih yang keluar dari tutup mesin oli .....	38
Gambar 4.24 sistem EGR Shutdwon Coolant.....	39
Gambar 4.25 Sistem EGR Shutdwon Turbocharger.....	39
Gambar 4.26 Engine beroperasi saat sistem EGR shutdwon.....	39
Gambar 4.27 Part Baru .....	42
Gambar 4.28 Part Lama dan Baru .....	42
Gambar 4.29 Pergantian Gasket Baru Turbocharger.....	43
Gambar 4.30 Pergantian pipe O-ring Turbhocharger .....	43
Gambar 4.31 Pergantian coolant pipe seal .....	43
Gambar 4.32 Pergantian water pump pipe seal dan V clamp.....	44
Gambar 4.33 Pergantian O Ring Flange .....	44
Gambar 4.34 Turbocharger oil pipe gasket.....	44
Gambar 4.35Pengeblokan sistem EGR.....	45
Gambar 4.36 Excavator LiuGong Bekerja Kembali.....	45
Gambar 4.37 Wawancara Operator setelah melakukan perbaikan .....	46

**Hak Cipta :**

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

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Excavator 970E.....	7
Tabel 4.1 Refrensi Karya Tulis Ilmiah .....	21
Tabel 4.2 Konversi Pengukuran Blow by Meter .....	24
Tabel 4.3 Informasi Excavator 970E.....	25
Tabel 4.4 Hasil Wawancara .....	26
Tabel 4.5 Konversi Pengukuran Tekanan Oli Mesin .....	34
Tabel 4.6 Analisa Root Cause .....	35
Tabel 4.7 Riwayat Maintenance Excavator 970E.....	37
Tabel 4.8 Tabel wawancara operator setelah melakukan perbaikan .....	46



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Hak Cipta :

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

PT. Panca Traktor Indonesia, yang didirikan pada tahun 2012 di Jakarta, adalah salah satu *subdealer* alat berat merek LiuGong yang dibuat di China. Perusahaan tersebut menjual berbagai jenis alat berat yang digunakan di Indonesia, termasuk di bidang tambang, pembangunan, dan perkebunan. Beberapa di antaranya adalah *Compactor, Motor Grader, Wheel Loader, Track Type Tractor,* dan *Excavator*. Untuk setiap unit yang dibeli pelanggan, PT. Panca Traktor Indonesia menyediakan layanan perawatan dan garansi. Selama masa garansi, Tim mekanik dikirim untuk *mbackup* perawatan unit. Dan memperbaikinya jika ada masalah dengan unit.

PT. Cahaya Riau Mandiri adalah *customer* PT. Panca Traktor Indonesia yang telah membeli beberapa unit *excavator* yang kemudian digunakan di salah satu penambangan batubara yang berada di Lahat. Salah satu unit yang dibeli mengalami kerusakan dan keluhan dari operator adalah *excavator* mengalami *engine blow by*. Oleh karena itu, beberapa mekanik dari PT Panca Traktor Indonesia dikirim untuk menganalisa masalah tersebut.

Kerusakan dapat terjadi pada unit kapanpun, dan dimanapun. Kerusakan dapat memperlambat proses produksi ataupun kegiatan yang lainnya yang melibatkan unit alat berat. Oleh karena itu proses analisa kerusakan perlu dilakukan secepatnya untuk proses perbaikan, supaya kerugian perusahaan tidak meningkat. Analisa kerusakan adalah sebuah bentuk pemecahan masalah pada suatu sistem yang sedang mengalami gangguan yaitu dengan mencari sumber yang menjadi penyebab masalah tersebut, lalu mencari pemecahan atas permasalahan yang terjadi sehingga sistem tersebut bisa beroperasi kembali secara normal.

Oleh karena itu, penulis melakukan penelitian yang berjudul “**ANALISA KERUSAKAN SISTEM EXHAUST GAS RECIRCULATION (EGR) MENYEBABKAN ENGINE BLOW BY PADA 970E EXCAVATOR UNIT LIUGONG**”



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

## 1.2. Rumusan Masalah Penelitian

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

1. Faktor apa saja yang menyebabkan kerusakan sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) penyebab *engine blow by excavator 970E* unit LiuGong?.
2. Apa efek dari rusak nya sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) *excavator 970E* unit LiuGong?.
3. Bagaimana menganalisa dan menanggulangi kerusakan pada sistem *Exhaust Gas Recirculation excavator* (EGR) 970E unit LiuGong?.

## 1.3. Batasan Masalah

Agar penelitian terfokus pada permasalahan yang diamati, maka perlu membatasi masalah sebagai berikut:

1. Komponen-komponen dan mekanisme yang dibahas pada laporan ini adalah sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) pada *excavator 970E* unit Liugong.
2. Penelitian analisa penyebab kerusakan sistem EGR dengan metode RCA dan diagram *fishbone*.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diajukan, maka penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui faktor kerusakan sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) penyebab *engine blow by excavator 970E* unit LiuGong.
2. Mengetahui efek rusaknya sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) *excavator 970E* unit LiuGong.
3. Melakukan analisa dan menanggulangi kerusakan pada sistem *Exhaust Gas Recirculation* (EGR) *excavator 970E* unit LiuGong.

## 1.5. Manfaat Penelitian

Hasil Penelitian yang dilakukan oleh penulisan dapat menjadi bahan pembelajaran bagi mahasiswa Politeknik Negeri Jakarta maupun karyawan PT. Panca Traktor Indonesia yang masih dalam masa *Training*. Agar apabila terjadi masalah yang serupa, masalah tersebut bisa segera teratasi.



**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. Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah gambaran dalam penulisan skripsi ini, maka penulis menyusun skripsi dalam draf yang sistematis, yaitu pedoman dalam penulisan tugas akhir ini menggunakan system penulisannya sebagai berikut:

### 1. Bagian Awal

Bagian awal skripsi berisi Halaman sampul, daftar isi, daftar gambar, daftar table, daftar lampiran.

### 2. Bagian Utama Skripsi

#### BAB 1 PENDAHULUAN

Menguraikan tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

#### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Tujuan pustaka yaitu untuk mencari, membaca dan menelaah landasan teori, kajian literatur dan kerangka pemikiran yang memuat teori-teori untuk menunjang dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

#### BAB 3 METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi tentang diagram alir, jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sample, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis data penelitian.

#### BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan dari penelitian dalam mengerjakan laporan skripsi ini.

#### BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari sub-bab pembahasan yang menjadi jawaban dari tujuan penulisan laporan skripsi didalam bab 1, selain kesimpulan bab ini juga berisi tentang saran yang berupa usulan perbaikan suatu kondisi berdasarkan analisa yang telah dilakukan.

### 3. Bagian akhir

Pada bagian akhir dari laporan skripsi berisi tentang daftar pustaka yang dimana isinya referensi untuk membantu dalam mengerjakan laporan skripsi dan juga pada bagian akhir berisi lampiran yang berupa foto kegiatan dan biodata penulis.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan faktor penyebab kerusakan sistem *exhaust gas recirculation* menyebabkan *engine blow by excavator 970E* unit LiuGong dengan menggunakan metode RCA memakai diagram fishbone adalah faktor lingkungan dan material.
2. Efek dari rusak nya sistem *Exhaust Gas Recirculation (EGR)* adalah *engine blow by* di karenakan oli *engine* tidak ada yang masuk ke dalam *system* ruang bakar unit dan munculnya asap putih yang keluar dr tutup mesin oli.
3. Cara menganalisa dan menanggulangi kerusakan pada sistem *exhaust gas recirculation (EGR)* dengan menggunakan metode RCA yang memakai diagram *fishbone*, lalu memeriksa dan mengganti part pada komponen di sistem *exhaust gas recirculation (EGR)*.

#### 5.2. Saran

Setelah kesimpulan didapatkan, maka penulis memiliki saran yang diharapkan dapat mencegah terjadi kasus yang sama diantara lain adalah:

1. *Meshutdown system Exhaust Gas Recirculation (EGR)* atau melakukan pengeblokan pada *system EGR* agar tidak adalagi *exhaust gas* yang masuk pada ruang bakar dan melakukan pergantian komponen agar *power* yang dihasilkan berjalan dengan normal supaya unit dapat beroperasi dengan normal, sehingga bisa menjaga efisiensi waktu.
2. Apabila proses produksi hanya menggunakan unit tersebut, maka disarankan untuk menyiapkan cadangan unit yang sama untuk melanjutkan pekerjaan, dikarenakan *down time* akan cukup lama apabila unit mengalami masalah lagi, karena ketidaksiapan unit untuk melakukan pekerjaan yang dapat menjadi kerugian bagi perusahaan.





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. Yasin AM. ANALISIS PEMBAKARAN DAN NO<sub>x</sub> MOTOR DIESEL. Published online 2017.
2. Jain V, Parihar DS, Jain V, Mulla IH. Performance of Exhaust Gas Recirculation ( EGR ) System on Diesel Engine. 2013;3(4):1287-1297.
3. Diaz M, Barquez R, Verzi D. MODEL PREDICTIVE CONTROL OF A TURBOCHARGED DIESEL ENGINE WITH EXHAUST GAS RECIRCULATION. 2015;36(June):5860.
4. Khair MK, Jääskeläinen H. DieselNet Technology Guide » Engine Design for Low Emissions Exhaust Gas Recirculation. Published online 2014:1-6. [www.DieselNet.com](http://www.DieselNet.com).
5. Walke P V, Deshpande N V, Bodkhe RG. Impact of exhaust gas recirculation on the performances of diesel engine. *World Congr Eng 2008, Vols I-II*. 2008;II:1548+.
6. Ramadhan MG. PENGARUH PENGGUNAAN SISTEM RESIRKULASI GAS BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc BUANG TERHADAP EMISI GAS BUANG PADA SEPEDA MOTOR EMPAT TAK 110 cc. *Skripsi Fak Tek Univ Sriwij* .... Published online 2019. [https://repository.unsri.ac.id/25739/56/RAMA\\_21201\\_03051381821006\\_001056903\\_01\\_front\\_ref.pdf](https://repository.unsri.ac.id/25739/56/RAMA_21201_03051381821006_001056903_01_front_ref.pdf)
7. Pratama A, Prosiding DT, 2017 undefined. Pengujian Filter EGR (Exhaust Gas Recirculation) Terhadap Efek Blow By Gas Berbahan Serat Kedelai Edamame Sebagai Upaya Untuk Mengurangi Emisi Gas. *PublikasiPolijeAcId*. Published online 2017:978-602. <https://publikasi.polije.ac.id/index.php/prosiding/article/view/779>

## LAMPIRAN FOTO KEGIATAN

### 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 BIODATA

### Biodata Penulis



Nama : Muhammad Fauzan Rizky  
Tempat Tanggal lahir : Gunung Medan, 28 September 2001  
NIM : 2002331013  
Jurusan / Program Studi : Teknik Mesin / Teknologi Rekayasa Pemeliharaan Alat Berat  
Alamat : Sungai abang dalam no 34 Lubuk Alung  
Padang Pariaman, Sumatera Barat  
No HP : 081351638969  
E-mail : muhammadfauzan3209@gmail.com  
Riwayat pendidikan : SDN 21 Lubuk Alung (2007 – 2013)  
SMPN 1 Lubuk Alung (2013 - 2016)  
SMAN 1 Lubuk Alung (2016 - 2019)

#### 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