



© 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



# ANALISA RISIKO KEGAGALAN *FUEL FILTER* PADA KOMATSU *EXCAVATOR PC70-8* DENGAN METODE FMEA

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:  
**Rizky Maulana**  
NIM 1902331041

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

PROGRAM STUDI ALAT BERAT  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2022



© 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



# ANALISA RISIKO KEGAGALAN *FUEL FILTER* PADA KOMATSU *EXCAVATOR PC70-8* DENGAN METODE FMEA

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

**Rizky Maulana**

**NIM 1902331041**

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

**PROGRAM STUDI ALAT BERAT**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS, 2022**



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





Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

“ANALISA RISIKO KEGAGALAN *FUEL FILTER* PADA KOMATSU  
*EXCAVATOR PC70-8* DENGAN METODE FMEA”

Oleh:

Rizky Maulana


NIM 1902331041


Program Studi Alat Berat

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

  
Dr. Gun Gun R. Gunadi., S.T, M.T.  
NIP. 1971111420060411001

  
Minto Rahayu., S.S., M.Si.  
NIP. 195807191987032001

Kepala Program Studi  
Diploma III Alat Berat,

  
Drs., Azwardi , M.Kom.

NIP. 195804061986031001



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

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**“ANALISA RISIKO KEGAGALAN *FUEL FILTER* PADA KOMATSU  
EXCAVATOR PC70-8 DENGAN METODE FMEA”**

Oleh:

Rizky Maulana

NIM 1902331041

Program Studi Alat Berat

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 19 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Teknik Alat Berat Jurusan Teknik Mesin

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Minto Rahayu., S.S., M.Si. NIP. 195807191987032001	Ketua		1/9 2022
2	Dr.Ahmad Maksum, S.T., M.T. NIP. 197401042006041001	Anggota		5/9 2022
3	Rahmat Noval, S.T., M.T. NIP. 5200000000000000453	Anggota		1/9 2022

Depok, 19 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



**Hak Cipta :**

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

**LEMBAR PERYATAAN ORISINALITAS**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizky Maulana

NIM : 1902331041

Program Studi : Alat Berat

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 3 Juni 2022



Rizky Maulana

NIM.1902331041

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

## “ANALISA RISIKO KEGAGALAN *FUEL FILTER* PADA KOMATSU EXCAVATOR PC70-8 DENGAN METODE FMEA”

Rizky Maulana<sup>1)</sup>, Gun Gun Ramdhan Gunadi<sup>2)</sup>, Minto Rahayu<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: [rizkymaulana203@gmail.com](mailto:rizkymaulana203@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian ini berkonsentrasi pada risiko kegagalan *fuel filter* Komatsu excavator PC70-8 yang berjenis *common rail injection system*. Dengan tujuan mengurangi risiko kegagalan *fuel filter* pada sistem. Metode yang digunakan berupa langkah standar FMEA dan bantuan analisa sebab akibat secara Ishikawa diagram untuk kegagalan tersebut. Hasil menunjukkan penyebab kegagalan berupa *man, material, method, machine* dan *mileu*. Risiko kegagalan sesuai metode FMEA yaitu, jumlah bahan bakar, Mutu bahan bakar dan kondisi tangki bahan bakar. Tindakan yang perlu diusahakan adalah selalu mengisi bahan bakar tepat waktu, memelihara kualitas bahan bakar dan menjaga kebersihan tangki bahan bakar.

Kata kunci: *Excavator PC70-8, Fuel filter, Common rail, FMEA, Ishikawa diagram*

### ABSTRACT

*This study concentrates risk of failure on the Komatsu excavator PC70-8 fuel filter diversified common rail injection system. The study aim to reducing a potential failure of fuel filter in the system. This method used in the form of standard FMEA steps and support to cause-effect analysis of Ishikawa diagram for the failure. The results show the cause failure is man, material method, machine and mileu. Risk of failure according FMEA method i.e. the amount of fuel, the quality of the fuel and the condition of the fuel tank. Actions that need to be taken are always refuel on time, maintain fuel quality and keep the fuel tank clean.*

Keyword: *Excavator PC70-8, Fuel filter, Common rail, FMEA, Ishikawa diagram*



**Hak Cipta :**

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

## KATA PENGANTAR

Atas berkat rahmat Allah yang Maha Kuasa serta rasa keimanan, maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Risiko Kegagalan *Fuel Filter* pada Komatsu *Excavator PC70-8* Dengan Metode *Failure Mode and Effects Analysis*”. Tugas Akhir ini disusun sebagai satu syarat kelulusan untuk program studi D3 Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Gun Gun R.Gunadi., S.T, M.T dan Ibu Minto Rahayu., S.S., M.Si. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan memberikan pikiran untuk penulisan tugas akhir ini.
2. Para Aparatur Sipil Negara yang telah membantu dalam perolehan data di tempat penulis OJT untuk laporan tugas akhir ini.
3. Teman makasiswa Alat berat serta masyarakat setempat yang telah memberikan dukungan dalam penyelesaian tugas akhir.

Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat untuk para pembaca sekalian.

Depok, 3 Juni 2022

Rizky Maulana  
NIM.1902331041





Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
LEMBAR PERYATAAN ORISINALITAS.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penulisan Laporan.....	2
1.3 Manfaat Penulisan Laporan.....	2
1.4 Metode Penulisan Laporan.....	2
1.5 Sistematika Penulisan Laporan.....	3
BAB II.....	5
2.1 Komatsu excavator PC70-8.....	5
2.2 Common rail Fuel System.....	6
2.3 Ishikawa diagram.....	7
2.4 Failure Mode Effect Analysis (FMEA).....	9
2.5 Penelitian terkait.....	10
BAB III.....	11
3.1 Diagram Alir.....	11
3.2 Langkah Kerja.....	11
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	14
BAB IV.....	15
4.1 Bentuk Kegagalan.....	15
4.2 Efek kegagalan.....	15
4.3 Keparahan kegagalan.....	16
4.4 Kemungkinan Penyebab.....	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.5.	Peluang Penyebab .....	19
4.6.	Kendali penyebab.....	20
4.7.	Deteksi penyebab .....	21
4.8.	Risiko Prioritas Kegagalan.....	21
4.9.	Usaha Untuk Meminimalisir Risiko Kegagalan .....	22
4.10.	Nilai Rekomendasi.....	23
BAB V.....		24
5.1	Kesimpulan .....	24
5.2	Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....		25





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Excavator Komatsu PC70-8.....	5
Gambar 2. 2 <i>Common rail system</i> SAA4D95LE-5.....	6
Gambar 2. 3 <i>Main fuel filter</i> .....	7
Gambar 2. 4 <i>Fuel Prefilter</i> .....	7
Gambar 2. 5 Ishikawa diagram.....	9
Gambar 3. 1 Diagram alir penyelesaian Tugas Akhir.....	11
Gambar 4. 1 Kegagalan <i>fuel filter</i> .....	15
Gambar 4. 2 Pengoperasian <i>Crankshaft</i> .....	16
Gambar 4. 3 Tampilan monitor.....	16
Gambar 4. 4 Grafik peluang dan deteksi.....	21

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi <i>engine</i> Komatsu SAA4D95LE-5.....	5
Tabel 4. 1 Bentuk kegagalan <i>fuel filter</i> .....	17
Tabel 4. 2 Pertanyaan Penyebab .....	19
Tabel 4. 3 Keterangan Penyebab.....	19
Tabel 4. 4 Hasil perhitungan kegagalan <i>fuel filter</i> .....	21
Tabel 4. 5 Rekomendasi menurut risiko .....	22





**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Tingkat keparahan .....	27
Lampiran 2 Besar peluang kejadian .....	28
Lampiran 3 Jangkauan deteksi .....	29
Lampiran 4 <i>Parts</i> pemeliharaan .....	30
Lampiran 5 Pelaksanaan servis terakhir .....	31
Lampiran 6 Laporan operator per hari .....	32
Lampiran 7 Risiko kegagalan saat ini .....	33
Lampiran 8 Prediksi risiko kegagalan .....	34
Lampiran 9 Biodata penulis .....	35

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dalam peraturan Gubernur Nomor 153 tahun 2019 bahwa pengelolaan alat-alat berat dilaksanakan Unit Peralatan dan Perbekalan Bina Marga DKI JAKARTA. 22 alat berat yang dikelola oleh ALKAL BINA MARGA berupa *excavator*. Jenis *excavator* yang sering dioperasikan adalah Komatsu *excavator* PC70-8 sesuai metoda kerja, keandalan dan kemampuannya. Biaya operasi untuk bahan bakar, oli dan *sparepart* akan diperhitungkan selama beroperasi.

*Engine* Komatsu *SAA4D95LE-5* merupakan tenaga penggerak utama Komatsu *excavator* PC70-8 jenis *common rail injection system*. *Parts* yang lebih presisi daripada *engine* konvensional digunakan untuk *engine* Komatsu *SAA4D95LE-5*. Pemeliharaan komponen dan fluida *excavator* dilakukan agar usia *parts* lebih optimum selama operasi. Tindakan perawatan juga diterapkan untuk mencegah kerusakan *excavator* PC70-8.

Laporan operator menyatakan bahwa mesin *excavator* beroperasi tidak lancar seperti tersensedat - sendat. Setelah dilaksanakan perbaikan oleh para mekanik, kegagalan terletak pada bagian *fuel filter*. Petugas pemeliharaan juga mengatakan kegagalan *fuel filter* terjadi pada mesin yang sering beroperasi. Karenanya, perlu dikurangi risiko kegagalan *fuel filter* supaya operasi tetap lancar dan masalah ini tidak terjadi lagi.

Hisprastin & Musfiroh (2021:7) menyimpulkan bahwa metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) dan Ishikawa diagram dapat memfasilitasi keputusan yang lebih baik, memberikan jaminan yang lebih besar untuk menghadapi risiko potensial, dan dapat memengaruhi tingkat pengawasan proses maupun produk. Oleh sebab itu fokus tugas akhir ini analisa risiko terhadap kegagalan *fuel filter* pada Komatsu *Excavator* PC70-8 dengan metode *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA).



**Hak Cipta :**

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

## 1.2 Tujuan Penulisan Laporan

Tujuan penulisan laporan dari analisa risiko kegagalan *fuel filter* Komatsu *excavator* PC70-8 yang berada di UPT ALKAL BINA MARGA DKI JAKARTA adalah:

1. Menganalisa risiko kegagalan *fuel filter* terkait penyebab masalah.
2. Memprediksi usaha yang harus dilaksanakan untuk persoalan tersebut.

## 1.3 Manfaat Penulisan Laporan

1. Bagi instansi terkait, tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan solusi penyelesaian masalah *fuel filter* Komatsu *excavator* PC70-8.
2. Bagi pembaca dan peneliti selanjutnya, tugas akhir ini diharapkan bisa jadi referensi dan diperbaiki supaya lebih sempurna.

## 1.4 Metode Penulisan Laporan

Dalam penulisan laporan ini ada beberapa metode yang dilakukan yaitu:

### 1. Sumber Data

Jenis data yang dikumpulkan dapat berupa data primer dan data sekunder.

#### a. Data Primer

Data primer yaitu data yang diperoleh langsung dari instansi seperti foto, *job report* dan lainnya

#### b. Data Sekunder

Data sekunder yaitu data pendukung yang diperoleh dari artikel maupun publikasi seperti buku manual.

### 2. Metode Pengumpulan Data

Sebagai dasar penyusunan laporan dikumpulkan semua data yang relevan dan akurat seperti observasi dilapangan, studi pustaka dan lain sebagainya.

**Hak Cipta :**

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

## 1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Sistematika penulisan ini dikemukakan untuk mempermudah mengetahui penulisan dan pembahasan yang ada dalam tugas akhir ini. Urutan penulisan akan dibagi dalam beberapa bab sebagai berikut:

1. Bagian Awal Tugas Akhir

Pada bagian awal dalam penulisan laporan tugas akhir ini terdapat sampul depan, halaman judul, halaman persetujuan dosen pembimbing, halaman pengesahan, daftar isi, daftar tabel dan daftar lampiran.

2. Bagian Utama Tugas Akhir

Pada bagian utama dalam penulisan laporan tugas akhir terdapat bab dan sub bab sebagai berikut:

### **BAB I                      PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB II                     TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisikan tinjauan pustaka yang berkaitan dengan penelitian dan judul yang diangkat oleh penulis dalam pembuatan tugas akhir ini.

### **BAB III                  METODE Pengerjaan**

Bab ini mengemukakan tentang metode yang dilakukan oleh penulis dalam pembuatan laporan dan berisikan gambaran cara menelusuri risiko kegagalan *fuel filter* pada Komatsu *excavator* PC70-8 serta langkah pelaksanaan *Failure Mode and Effects Analysis* hingga prediksi tindakan terhadap kegagalan dan pengurangan nilai risiko kegagalan komponen.





**Hak Cipta :**

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

## **BAB IV PEMBAHASAN**

Bab ini berisikan pembahasan dari analisa risiko kegagalan *fuel filter* pada Komatsu *excavator* PC70-8 yang terjadi pada ALKAL BINA MARGA dengan penjelasan sedemikian rupa supaya dapat dimengerti.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari penulis laporan tugas akhir. Kesimpulan dapat berisi masalah yang ada dalam tugas akhir dan hasil dari penyelesaian masalah yang didapat dari tugas akhir ini. Saran dapat berisi solusi untuk mengatasi masalah dan kelemahan yang ada dalam tugas akhir ini.

### **3. Bagian Akhir Tugas Akhir**

Pada bagian akhir dalam penulisan laporan tugas akhir terdapat daftar pustaka dan daftar lampiran.

**Hak Cipta :**

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

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pembahasan pada penelitian ini, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Prioritas risiko yang ditunjukkan FMEA dalam tahap perhitungan risiko untuk penyebab masalah kegagalan, maka risiko yang diutamakan sebesar 360 RPN terkait pengaruh lingkungan dengan jumlah bahan bakar dalam tangki *excavator*.
2. Usaha untuk meminimalisir risiko yaitu memastikan bahan bakar terisi penuh tiap selesai beroperasi, mengondisikan penyimpanan bahan bakar supaya terjamin, melakukan perawatan atau pembersihan terhadap tangki secara berkala.

#### 5.2 Saran

1. Sebaiknya diterapkan langkah usaha hasil rekomendasi yang dibuat berdasarkan metode *Failure Mode Effect Analysis* agar masalah *fuel filter excavator* Komatsu PC70-8 terselesaikan.
2. Silahkan uji coba semua *cause* untuk dapat mengetahui jika penyebab kegagalan pada masalah *fuel filter excavator* Komatsu PC70-8 sudah terbukti.



Hak Cipta :

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

DAFTAR PUSTAKA

1. Tanaka, Masaki, et al. "Development of 4D95 Engine Series Meeting Tier3 ." *Komatsu technical report 53* (2007):1
2. Denso. 2008. *Common Rail System (CRS) Service Manual: General Edition*. Jepang: Denso Corporation.
3. KOMATSU. *Operation & Maintenance Manual*. Japan: KOMATSU, 2015
4. Wong, K.C. 2011. Using an Ishikawa Diagram as A Tool to Assist Memory and Retrieval of Relevant Medical Cases from the Medical Literature. *Journal of Medical Reports*. 5(120)
5. Vorley, Geoff. E. 2008. *Mini To Root Cause Anlysis*. United Kingdom: Quality Management and Training P.3
6. Liliana, Luca. 2016. A New Model of Ishikawa Diagram for Quality Assessment. *IOP Conference Series : Materials Science and Engineering*
7. Hisprastin, Y., & Musfiroh, I. (2021). Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang sering digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri. *Majalah Farmasetika*, 1-9.
8. Besterfield, Dale H., et al. *Total Quality Management REVISED THIRD EDITION*. Dorling Kindersley (India) Pvt. Ltd. : Pearson Education, 2012.
9. McDermott., E, Robin. 2009. *The Basic of FMEA*. Edisi 2. USA : CRC Press.
10. Vikaliana, R. (2017). Faktor-faktor risiko risiko dalam perusahaan jasa pengiriman. *Jurnal Logistik Indonesia*, 1(1), 68-76.
11. Syarifudin, A. S., & Putra, J. T. (2021). ANALISA RISIKO KEGAGALAN KOMPONEN PADA EXCAVATOR KOMATSU 150LC DENGAN METODE FTA DAN FMEA DI PT. XY. *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 2021, 4(2), 99 – 108.
12. Trakindo Utama, Caterpillar Inc., USA, "Applied Failure Analysis," Bogor, Training Center Dept. PT Trakindo Utama, 2009.
13. Nofrizal, Andry, and Y. Ady Prashetya."Pengaruh Suhu dan Salinity Terhadap Kestabilan Emulsi Minyak Mentah Indonesia. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Diponegoro* (2011):1-9.
14. Al-Sahhaf, Taher A., Mohammed A. Fahim, and Adel M. Elsharkawy."Effect of inorganic solids, wax to asphaltene ratio, and water cut on the stability of water-in-crude oil emulsions." *Journal of dispersion science and technology* 30.5 (2019): 597-604
15. Sailon. "Penanggulangan Kontaminasi Dan Degradasi Minyak Pelumas Pada Mesin." *Jurnal Austenit* (2009): 58-62.
16. Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan. (2007). *Modul Meteorologi dan Oceanografi*. Jakarta: Pusat Pendidikan Kelautan dan Perikanan



**Hak Cipta :**

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

17. Management, S. *SPESIFIKASI PRODUK BBM, BBN & LPG*. PERTAMINA
18. American Petroleum Institute. (2014). *API Standard 653 Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction*. API.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1 Tingkat keparahan

EFEK	KRITERIA AKIBAT KEGAGALAN	NILAI
Berbahaya tanpa ada peringatan	Kegagalan dapat membahayakan operator (mesin atau <i>assembly</i> ) tanpa peringatan. kegagalan mempengaruhi keselamatan pengoperasian dan/atau melanggar peraturan pemerintah	10
Berbahaya tetapi ada peringatan	Kegagalan dapat membahayakan operator (mesin atau operator) <i>assembly</i> meskipun ada peringatan	9
Sangat tinggi	Tidak dapat dioperasikan (kehilangan fungsi utama)	8
Tinggi	Dapat beroperasi tetapi pada performa yang tidak maksimal. Pelanggan sangat tidak puas.	7
Sedang	Beroperasi, tapi beberapa fungsi kenyamanan tidak dapat beroperasi. Pelanggan merasa tidak puas.	6
Rendah	Kendaraan/item dapat beroperasi, tapi beberapa fungsi kenyamanan tidak dapat beroperasi.	5
Sangat rendah	Ada gangguan kecil dirasakan oleh sebagian besar pelanggan (lebih dari 75%)	4
Minor	Ada gangguan kecil dirasakan oleh 25%-75% pelanggan.	3
Sangat minor	Ada gangguan kecil dirasakan oleh kurang dari 25% pelanggan	2
Tidak ada	Tidak ada akibat	1

### Hak Cipta :

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



Lampiran 2 Besar peluang kejadian

Probabilitas Kegagalan	Tingkat Kegagalan	Nilai
Sangat tinggi: Kegagalan selalu terjadi	>100/1000 produk	10
	50/1000 produk	9
Tinggi	20/1000 produk	8
	10/1000 produk	7
	5/1000 produk	6
Sedang: Kegagalan jarang terjadi	2/1000 produk	5
	1/1000 produk	4
	0.5/1000 produk	3
Rendah: Kegagalan Sangat jarang	0.1/1000 produk	2
	< 0.01 produk	1

**Hak Cipta :**

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

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



Lampiran 3 Jangkauan deteksi

DETEKSI	Kriteria	Perkiraan deteksi	NILAI
Hampir mustahil	Tidak ada kendali untuk mendeteksi kegagalan	Tidak dapat mendeteksi atau tidak dicek	10
Sangat kecil	Sangat sedikit kendali untuk mendeteksi kegagalan	Kontrol dilakukan tak langsung atau random	9
Kecil	Sedikit terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Kontrol dilakukan hanya inspeksi visual	8
Sangat rendah	Sangat rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Kontrol dilakukan inspeksi visual ganda	7
Rendah	Rendah terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Kontrol dilakukan dengan metoda charting,	6
Sedang	Sedang terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Kontrol dilakukan dengan menggunakan 'Go/No Go Gage' untuk 100% part	5
Agak tinggi	Sedang tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Deteksi error pada operasi berikutnya,	4
Tinggi	Tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Deteksi error di stasiun kerja, atau di proses berikutnya dengan menggunakan beberapa lapisan pemeriksaan.	3
Sangat tinggi	Sangat tinggi terdapat kendali untuk mendeteksi kegagalan	Tidak dapat meluluskan produk yang gagal	2
Hampir pasti	Kendali hampir pasti dapat mendeteksi kegagalan	Part yang gagal tidak mungkin terjadi karena item telah dibuat 'anti salah' proses.	1

**Hak Cipta :**

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

PC70-8										
No.	Description	QTY	Part Number	Price Part	Harga Satuan	Service 250 HM	Service 500 HM	Service 1000 HM	Service 2000 HM	Service 4000 HM
1	ENGINE OIL FILTER	1	600-211-2110	Rp 303,800	Rp 303,800	1	1	1	1	1
2	MAIN FUEL FILTER	1	600-319-3870	Rp 1,028,900	Rp 1,028,900	1	1	1	1	1
3	FUEL PRE FILTER	1	600-319-4110	Rp 1,069,500	Rp 1,069,500	1	1	1	1	1
4	HIDRAULIC TANK BREATHER	1	421-60-35170	Rp 295,300	Rp 295,300	1	1	1	1	1
5	HIDRAULIC OIL FILTER	1	22P-60-21161	Rp 1,966,500	Rp 1,966,500	1	1	1	1	1
6	O RING	1	07000-12135	Rp 83,200	Rp 83,200	1	1	1	1	1
7	AIR CLEANER (ASS'Y)	1	600-185-22200	Rp 2,295,300	Rp 2,295,300	1	1	1	1	1
8	ENGINE OIL ( L )	1	15W40-DH1/P20	Rp 1,087,900	Rp 1,087,900	1	1	1	1	1
9	SWING MACHINERY OIL ( L )	1	EO-30-DH/P20	Rp 962,100	Rp 962,100	1	1	1	1	1
10	PTO GEAR CASE ( L )	1	EO-30-DH/P20	Rp 962,100	Rp 962,100	1	1	1	1	1
11	FINAL DRIVE OIL LEFT ( L )	1	EO-30-DH/P20	Rp 962,100	Rp 962,100	1	1	1	1	1
12	FINAL DRIVE OIL RIGHT ( L )	1	EO-30-DH/P20	Rp 962,100	Rp 962,100	1	1	1	1	1
13	HIDRAULIC OIL ( L )	1	HO-46-HM/D209	Rp 8,046,200	Rp 8,046,200	1	1	1	1	1
14	Grease (kg)	1	AM-SHDG-P15	Rp 862,200	Rp 862,200	1	1	1	1	1
15	Analisa Pelumas	1		Rp 150,000	Rp 150,000	1	2	5	5	5

Lampiran 4 Parts pemeliharaan

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

Lampiran 5 Pelaksanaan servis terakhir

**BERITA ACARA PENYERAHAN PEKERJAAN**  
( B A P P )

..... hari *Rabu* tanggal *( 01 / 09 / 2014 )*, telah dilakukan penyerahan pekerjaan dari PT. UNITED TRACTORS Tbk. kepada *PT. Negeri Jakarta* sebagai berikut :

UNIT			ENGINE		SMR ( HM / KM )	LOCATION
MODEL	SERIAL NO.	CODE UNIT	MODEL	SERIAL NO.		
<i>PC70-8</i>	<i>10369</i>		<i>SAA4095L</i>	<i>5561293</i>	<i>338411</i>	<i>PT. Negeri Jakarta</i>

Pekerjaan yang telah dilakukan pada unit tersebut adalah :

NO	COMPONENT	JOB DESC	REMARKS
		<i>- Periodic Service General - Basic machine inspection - Final inspection</i>	

Mekanik PT. UNITED TRACTORS Tbk. bersama petugas lapangan telah melakukan uji coba terhadap unit tersebut diatas dengan kesimpulan unit dalam kondisi ( BAIK / TIDAK BAIK ) dan ( SIAP / TIDAK SIAP ) untuk operasi.  
Demikian Berita Acara Penyerahan Pekerjaan ini kami buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

	Tanggal	Jam
Cust Request		
Mech Sent		
Start Diagnose		
Start Waiting		
Start Job	<i>01/09/2014</i>	
Finish Job	<i>01/09/2014</i>	

**DIISI OLEH CUSTOMER**  
Berilah tanda pada kotak dimaksud :  
HASIL PEKERJAAN UT :  
 Memuaskan     Tidak Memuaskan  
 Selesai         Tidak Selesai

Catatan diisi Mekanik UT :

Catatan diisi Customer :

PT. UNITED TRACTORS Tbk.

\_\_\_\_\_  
CUSTOMER
\_\_\_\_\_  
MEKANIK

Customer Signature

## LAPORAN KILOMETER / HOURMETER UNIT ALKAL DINAS BINA MARGA

Rabu, 16 Maret 2022

NO	JENIS ALAT/ KENDARAAN	MERKE ALAT/ KENDARAAN	NO. SERI/NO. POLISI	OPERATOR/ PENGEJUDI	HAMAWAL	HMAKHIR	LOKASI PEKERJAAN	KET
1	Buldozer	Komatsu D31	KMT00004H0143570	Roni Sugiyatono	2692.9	2696.2	JAMBORE / PONDOK RANGGON	
2	Buldozer	Komatsu D39P-X-22	3960	Imade Gele Solihin	5157.1	5164.1	TPU ROTAN	
3	Buldozer	Komatsu D39P-X-22	3961	Kurnia	5262.1	5267	JAMBORE / PONDOK RANGGON	
4	Buldozer	Komatsu D65P	65949	Samsudin	3082.4	3089.4	TPU ROTAN	
5	Excavator Mini	Komatsu PC70-8	10368	Sidik Saleh	2565	2570	TPU BAMBULAPUS	
6	Excavator Mini	Komatsu PC70-8	10369	Erwin	3664	3664	GLANDAK / DENJAKA	

Lampiran 6 Laporan operator per hari

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



Lampiran 7 Risiko kegagalan saat ini

No	Failure Mode	Severity (S)	Potential cause	Occurance (O)	Current control	Detection (D)	RPN
1			Pemasangan <i>Prefilter</i> tidak sesuai SOP	2	<i>Filter</i> tidak pernah dilepas pasang kecuali saat <i>periodical service</i>	1	18
			<i>Excavator</i> beroperasi secara <i>overheat</i>	2	Tidak ada laporan operator terkait kasus <i>overheat</i>	2	36
	<i>fuel prefilter</i>	9	Kesalahan mutu bahan bakar untuk <i>excavator</i>	6	Membeli sesuai standar dengan pompa elektrik	5	270
2	buntu		Kondisi kebersihan tangki bahan bakar <i>excavator</i>	5	Melakukan perawatan tangki secara rutin	4	180
3			Ketersediaan jumlah bahan bakar dalam tangki <i>excavator</i>	8	Menyediakan seluruh jumlah bahan bakar mesin	5	360
<b>TOTAL RISIKO</b>							864

**Hak Cipta :**

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



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8 Prediksi risiko kegagalan

No	Failure Mode	Severity (S)	Recommended Mitigating Action	Occurance (O)	Action Taken To Date	Detection (D)	RPN
1	<i>fuel</i>		Mengisi bahan bakar penuh selesai beroperasi	4	Lakukan drain setelah 10 ment pengisian atau sebelum memulai	2	72
2	<i>prefilter buntu</i>	9	Mengondisikan penyimpanan bahan bakar	3	Inspeksi tempat penyimpanan minimal setiap bulan	3	81
3			Melakukan perawatan terhadap tangki	2	Setiap condition monitoring, 3 bulan atau 250 jam sekali	2	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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Biodata Penulis



Nama Lengkap : Rizky Maulana  
NIM : 1902331041  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : D3 Alat Berat  
Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 3 Juni 2001  
Jenis Kelamin : Laki - laki  
Alamat : Kuningan Barat, Mampang prapatan, Jakarta selatan.  
Email : [rizkymaulana203@gmail.com](mailto:rizkymaulana203@gmail.com)  
Riwayat Pendidikan : - SDN KUNINGAN BARAT 03  
- SMPN 141 JAKARTA  
- SMKN 29 JAKARTA / *Airframe Powerplant*  
- Politeknik Negeri Jakarta / Teknik Mesin

Hak Cipta :

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