



© 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



**ANALISIS KERUSAKAN *LUBE OIL COOLER*  
BERDASARKAN PERBEDAAN *TEMPERATURE*  
*INLET* DAN *OUTLET* PADA KOMPRESOR DI PT.  
KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL  
REFINERY UNIT III PLAJU**

SKRIPSI

Oleh:

**Rafli Pratrityo**

**NIM. 2102421012**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**JULI, 2025**



© 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



**ANALISIS KERUSAKAN *LUBE OIL COOLER*  
BERDASARKAN PERBEDAAN *TEMPERATURE*  
*INLET* DAN *OUTLET* PADA KOMPRESOR DI PT.  
KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL  
REFINERY UNIT III PLAJU**

**SKRIPSI**

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

**Rafli Pratrityo**

**NIM : 2102421012**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN  
TEKNOLOGI REKAYASA PEMBANGKIT ENERGI  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**JULI, 2025**



**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 PERSEMBAHAN**

*" Skripsi ini saya persembahkan untuk kedua orang tua, adik, keluarga besar, partner, sahabat, serta semua orang yang telah mendukung saya dengan memberikan semangat dan doa selama saya menuntut ilmu dan pendidikan sampai saat ini*

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



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

SKRIPSI

### ANALISIS KERUSAKAN *LUBE OIL COOLER* BERDASARKAN PERBEDAAN *TEMPERATURE INLET* DAN *OUTLET* PADA KOMPRESOR DI PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL REFINERY UNIT III PLAJU

Oleh :

Rafli Pratrityo

NIM. 2102421012

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Ir. Agus Sukandi, M.T.

NIP. 196006041998021001

Pembimbing 2

Dr. Belyamin, M.Sc.Eng, B.Eng(Hons).

NIP. 196301161993031001

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T.

NIP. 196605191990031002



## HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

### ANALISIS KERUSAKAN *LUBE OIL COOLER* BERDASARKAN PERBEDAAN *TEMPERATURE INLET* DAN *OUTLET* PADA KOMPRESOR DI PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL REFINERY UNIT III PLAJU

Oleh :

Rafli Pratrityo

NIM. 2102421012

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan  
Penguji pada tanggal 15 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk  
memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan  
Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Mesin

#### DEWAN PENGUJI

| No. | Nama                                                              | Posisi<br>Penguji | Tanda<br>Tangan | Tanggal |
|-----|-------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|---------|
| 1.  | Ir. Agus Sukandi, M.T.<br>NIP. 196006041998021001                 | Ketua             |                 |         |
| 2.  | Rahmat Noval, S.T., M.T<br>NIP. 199011032024061003                | Anggota           |                 |         |
| 3.  | Dr. Gun Gun Ramdhan Gunadi, S.T., M.T.<br>NIP. 197111142006041001 | Anggota           |                 |         |

Depok, 15 Juli 2025

Disahkan Oleh :

Ketua Jurusan Teknik Mesin



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

NIP. 196605191990031002



**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 : Rafli Pratrityo

NIM : 2102421012

Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam 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 skripsi telah saya kutip, dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya

Depok, 15 Juli 2025

Rafli Pratrityo

NIM. 2102421012



**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 Kerusakan *Lube Oil Cooler* Berdasarkan Perbedaan *Temperature Inlet* dan *Outlet* Pada Kompresor PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju**

Rafli Pratrityo<sup>1)</sup>, Agus Sukandi<sup>1)</sup>, dan Belyamin<sup>2)</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

<sup>2</sup> Pascasarjana, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

E-mail address: [rafli.pratrityo.tm21@mhsw.pnj.ac.id](mailto:rafli.pratrityo.tm21@mhsw.pnj.ac.id)

### **ABSTRAK**

Penurunan nilai delta *temperature* inlet dan *outlet* pada *lube oil cooler* bisa disebabkan oleh beberapa faktor kerusakan atau kegagalan. Menjadi salah satu permasalahan yang harus ditindaklanjuti karena mempengaruhi efisiensi kerja *lube oil cooler*. Penelitian ini bertujuan agar mengetahui secara pasti penurunan nilai delta *temperature* inlet dan *outlet lube oil cooler* berpengaruh terhadap efisiensi, serta mengetahui kerusakan *lube oil cooler* dan menentukan tindakannya. Penelitian yang digunakan dalam studi ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan kausal-komparatif. Parameter penting yaitu *temperature inlet outlet lube oil cooler* yang digunakan untuk menghitung efisiensi lalu mencari faktor kerusakan dengan FMEA dilanjut analisis lebih lanjut menggunakan *fishbone*. Hasil penelitian menunjukkan penurunan efisiensi sekitar 28% dari perbandingan efisiensi *lube oil cooler* saat nilai delta *temperature* kecil dan besar. Korosi *spacer* menjadi kerusakan dengan nilai *Risk Priority Number* terbesar menurut penilaian FMEA lalu mendapatkan akar masalah menggunakan *Fishbone* yang mengeliminasi lagi akar permasalahan dengan tabel *root cause*. Hasil ini memberikan rekomendasi dari permasalahan tersebut agar segera ditangani dan meminimalisir kerusakan yang terulang.

Kata Kunci : *Lube oil cooler*, Efisiensi, FMEA, *Fishbone*, *Risk Priority Number*, *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

# ***Failure Analysis of the Lube Oil Cooler Based on the Inlet and Outlet Temperature Differences in the Compressor at PT Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju***

Rafli Pratrityo<sup>1)</sup>, Agus Sukandi<sup>1)</sup>, dan Belyamin<sup>2)</sup>

<sup>1</sup>Study Program of Bachelor of Applied Energy Generation Engineering Technology, Department of Mechanical Engineering, State Polytechnic of Jakarta, Kampus UI Depok 16425, Indonesia

<sup>2</sup>Postgraduate Program, Department of Mechanical Engineering, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, UI Campus, Depok, 16425

E-mail address: [rafli.pratrityo.tm21@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:rafli.pratrityo.tm21@mhs.w.pnj.ac.id)

## **ABSTRACT**

*The decrease in the delta temperature between the inlet and outlet of the lube oil cooler can be caused by several types of damage or failure. This issue must be addressed as it affects the operational efficiency of the lube oil cooler. The objective of this study is to determine how the reduction in inlet-outlet temperature difference influences the efficiency of the lube oil cooler, to identify the types of damage, and to propose appropriate corrective actions. This research employs a quantitative method with a causal-comparative approach. A key parameter in this study is the inlet and outlet temperature of the lube oil cooler, which is used to calculate efficiency. The failure causes are then identified through FMEA, followed by further analysis using a fishbone diagram. The results show an efficiency reduction of approximately 28% when comparing conditions with a small versus large temperature delta. The most critical damage identified is corrosion in the spacer, which had the highest Risk Priority Number based on the FMEA assessment. The root cause was further analyzed using a fishbone diagram and refined with a root cause analysis table. These findings provide recommendations to promptly address the issue and minimize the recurrence of similar damage.*

**Keywords:** Lube oil cooler, Efficiency, FMEA, Fishbone, Risk Priority Number, 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**KATA PENGANTAR**

Segala puji dan rasa syukur penulis haturkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi yang berjudul “Analisis Kerusakan *Lube Oil Cooler* Berdasarkan Perbedaan *Temperature Inlet* dan *Outlet* pada Kompresor di PT Kilang Pertamina Internasional *Refinery Unit III Plaju*” dapat diselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan pada Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa tersusunnya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan, dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan kontribusi dalam proses penyusunan karya ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta Ayah Ricky Tripyanto dan Bunda Ratih Pratiwi atas doa, restu, dan dukungan dalam bentuk apapun yang tiada henti sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
2. Adik – adik saya Rifat, Rifda, juga keluarga besar yang ikut memberikan doa, dukungan, dan bantuan dalam bentuk apapun untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, M.T., IWE selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta atas arahan dan dukungannya.
4. Bapak Ir. Agus Sukandi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang dengan sabar membimbing penulis dalam merancang dan memberi saran skripsi ini.
5. Bapak Dr. Belyamin, M.Sc.Eng, B.Eng(Hons) selaku Dosen Pembimbing II atas masukan perancangan arah penulisan dan bimbingan teknis yang sangat berharga untuk skripsi ini.
6. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi atas dukungan administrasi dan motivasinya.
7. Kak Danny Adriansyah mentor di PT. Kilang Pertamina Refinery Unit III yang telah membantu penulis dalam mendapatkan data lapangan dan memberikan bimbingan praktis.



## © 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

8. Seluruh anggota Power Plant 21 yang selalu hadir dan banyak membantu di setiap aktivitas perkuliahan dari diskusi materi hingga tugas kelompok sehingga pengalaman menjadi lebih seru dan berkesan.
9. Malikha Innaya selaku partner diskusi yang selalu mendoakan, mendukung secara moral dan lainnya untuk menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman – teman SMA kelas 10 saya yang masih mendukung serta mendoakan agar terselesaikannya skripsi ini.

Penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi positif bagi civitas Akademika Politeknik Negeri Jakarta, khususnya di bidang pembangkit energi. Semoga karya ini juga dapat menjadi pijakan bagi penelitian selanjutnya.

Depok, 15 Juli 2025

Rafli Pratrityo  
NIM. 2102421012

**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 ISI**

|                                                                        |      |
|------------------------------------------------------------------------|------|
| HALAMAN PERSEMBAHAN.....                                               | iii  |
| HALAMAN PERSETUJUAN.....                                               | iv   |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                                | v    |
| LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS.....                                    | vi   |
| ABSTRAK.....                                                           | vii  |
| ABSTRACT.....                                                          | viii |
| KATA PENGANTAR.....                                                    | ix   |
| DAFTAR ISI.....                                                        | xi   |
| DAFTAR GAMBAR.....                                                     | xiii |
| DAFTAR TABEL.....                                                      | xiv  |
| DAFTAR LAMPIRAN.....                                                   | xv   |
| BAB I PENDAHULUAN.....                                                 | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Penelitian.....                                     | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                                               | 2    |
| 1.3 Pertanyaan Penelitian.....                                         | 2    |
| 1.4 Tujuan Penelitian.....                                             | 2    |
| 1.5 Batasan masalah.....                                               | 3    |
| 1.6 Manfaat Penelitian.....                                            | 3    |
| 1.7 Sistematika Penulisan Skripsi.....                                 | 4    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                           | 6    |
| 2.1 Landasan Teori.....                                                | 6    |
| 2.1.1 Kompresor.....                                                   | 6    |
| 2.1.2 <i>Heat exchanger</i> .....                                      | 10   |
| 2.1.3 <i>Lube Oil Cooler</i> .....                                     | 13   |
| 2.1.4 Kinerja <i>Heat exchanger</i> untuk <i>Lube Oil Cooler</i> ..... | 15   |
| 2.1.5 Macam - Macam Kerusakan <i>Heat exchanger</i> .....              | 18   |
| 2.1.6 Standarisasi ASME PTC 12.1.....                                  | 20   |
| 2.1.7 <i>Failure Mode Effect Analysis (FMEA)</i> .....                 | 20   |
| 2.1.8 <i>Fishbone</i> Diagram.....                                     | 27   |
| 2.2 Kajian Literatur.....                                              | 29   |



**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

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 2.3 Kerangka Berpikir .....                                  | 31 |
| BAB III METODE PENELITIAN .....                              | 33 |
| 3.1 Jenis Penelitian .....                                   | 33 |
| 3.1.1 Diagram Alir Penelitian .....                          | 34 |
| 3.2 Objek Penelitian .....                                   | 35 |
| 3.3 Metode Pengambilan Sampel .....                          | 36 |
| 3.4 Jenis dan Sumber Data Penelitian .....                   | 37 |
| 3.5 Metode Pengambilan Data Penelitian .....                 | 38 |
| 3.5.1 Pengumpulan Data .....                                 | 38 |
| 3.5.2 Alat dan Bahan .....                                   | 38 |
| 3.6 Metode Analisa Data .....                                | 39 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....                 | 41 |
| 4.1 Analisis Efisiensi .....                                 | 41 |
| 4.1.1 Perhitungan Efisiensi .....                            | 41 |
| 4.1.2 Proses Analisis .....                                  | 44 |
| 4.2 Penyusunan dan Analisis Kerusakan Menggunakan FMEA ..... | 45 |
| 4.3 Analisis Kerusakan Menggunakan <i>Fishbone</i> .....     | 48 |
| 4.3.1 Penyusunan <i>Fishbone</i> Diagram .....               | 48 |
| 4.3.2 Tabel <i>Root Cause</i> .....                          | 52 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....                             | 55 |
| 5.1 Kesimpulan .....                                         | 55 |
| 5.2 Saran .....                                              | 55 |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                         | 57 |
| LAMPIRAN .....                                               | 61 |



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR GAMBAR**

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Siklus Kompresor Centac 2025 JC .....                           | 7  |
| Gambar 2.2 Performa Kompresor Perbandingan Pressure dan Flow .....         | 7  |
| Gambar 2.3 Perbandingan antara <i>Temperature</i> dan entalpi.....         | 9  |
| Gambar 2.4 Perbandingan Kinerja Kompresor antara Kecepatan dan Tekanan.... | 10 |
| Gambar 2.5 Contoh alur kerja <i>Heat exchanger</i> .....                   | 11 |
| Gambar 2.6 Skema Paralel Flow .....                                        | 12 |
| Gambar 2.7 Skema Paralel Flow .....                                        | 13 |
| Gambar 2.8 Lube Oil <i>Cooler</i> .....                                    | 14 |
| Gambar 2. 9 Concept FMEA .....                                             | 22 |
| Gambar 3.1 Diagram Alir .....                                              | 34 |
| Gambar 3.2 Lube Oil <i>Cooler</i> di Kompresor Centac 2025 JC.....         | 35 |
| Gambar 3.3 Termometer inlet lube oil <i>cooler</i> .....                   | 38 |
| Gambar 4.1 Diagram Efisiensi Normal.....                                   | 43 |
| Gambar 4.2 Diagram Efisiensi Abnormal.....                                 | 44 |
| Gambar 4.3 Diagram Perbandingan Efisiensi Normal dan Abnormal.....         | 45 |
| Gambar 4.4 Fishbone Diagram Korosif Spacer .....                           | 49 |



**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 Parameter Nilai Severity .....                                    | 24 |
| Tabel 2.2 Parameter Nilai Occurrence .....                                  | 25 |
| Tabel 2. 3 Nilai Parameter Detection.....                                   | 26 |
| Tabel 3.1 Spesifikasi Lube Oil <i>Cooler</i> Kompresor Centac 2025 JC ..... | 36 |
| Tabel 4.1 Data Lube Oil Cooler Keadaan Normal.....                          | 41 |
| Tabel 4.2 Data Lube Oil Cooler Keadaan Abnormal.....                        | 41 |
| Tabel 4.3 Tabel FMEA Lube Oil Cooler .....                                  | 46 |
| Tabel 4.4 Jadwal Preventif Maintenance Kompresor 2025 JC.....               | 51 |
| Tabel 4.5 Tabel Root Cause Korosi Spacer .....                              | 52 |

**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 LAMPIRAN**

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Formulir F1 Dosen Pembimbing -1.....                 | 62 |
| Lampiran 2 Formulir F1 Dosen Pembimbing-2.....                  | 63 |
| Lampiran 3 Formulir F2 Dosen Pembimbing-1.....                  | 64 |
| Lampiran 4 Formulir F2 Dosen Pembimbing-2.....                  | 65 |
| Lampiran 5 Surat Keterangan Keaslian Data Dari Perusahaan ..... | 66 |
| Lampiran 6 Bukti Wawancara Via GMEET .....                      | 67 |
| Lampiran 7 Skema Lubrication System Pada Kompresor .....        | 68 |

**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 Penelitian

Penelitian ini didasari adanya perbedaan dari delta *temperature* antara *inlet* dan *outlet* pada *lube oil cooler* di bawah standar, pada kondisi terkini hanya di kisaran 3°C - 4°C berbeda dari ambang batas normal mana dari banyak contoh memiliki delta *temperature* 5°C - 10°C (Priya & Jayalakshmi, 2020). Dengan ini penelitian dilakukan untuk membuktikan bahwa penurunan dari delta *temperature* berpengaruh terhadap efisiensi dan mengetahui kerusakan apa yang terjadi di dalam *lube oil cooler* tersebut lalu memberikan saran perbaikan serta masukan agar masalah itu tidak terjadi lagi.

Penelitian terdahulu yang membahas tentang permasalahan kerusakan ini ada pada penelitian (Abu et al., 2023), (Gahana, 2018) hanya menjelaskan bagaimana analisa performa dari *heat exchanger* tidak membahas tentang kerusakan yang terjadi. Penelitian (Ibrahim et al., 2020) menjelaskan dampak penurunan kinerja *lube oil cooler* namun tidak membahas kerusakan dari penurunan kinerja *lube oil* tersebut, selanjutnya ada penelitian yang membahas performa sebelum dan sesudah adanya perbaikan (Rahmayanti et al., 2024) namun belum mencapai dari apa yang peneliti ingin capai.

Peneliti ingin mengetahui kerusakan yang terjadi pada *lube oil cooler* lalu memberikan saran dari permasalahan tersebut. Penelitian ini berfokus pada analisis kerusakan *lube oil cooler* yang terjadi pada kompresor model Centac unit 2025 di PT. Kilang Pertamina Internasional *Refinery Unit III* Plaju. Kompresor berperan sebagai salah satu komponen vital yang membantu dalam meningkatkan tekanan dan mengalirkan gas atau cairan melalui sistem. Kompresor merupakan suatu perangkat mekanis yang digunakan untuk meningkatkan tekanan fluida gas dengan mengurangi volume fluida tersebut.

**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

Kompresor juga disebut sebagai mesin untuk memampatkan udara atau gas(Hapsari et al., 2023).

**1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka ada beberapa rumusan masalah dari penulis sebagai berikut :

- a. Apa penyebab kerusakan *lube oil cooler* dengan mengacu perbedaan nilai *temperature inlet* dan *outlet* dengan perhitungan efisiensi *heat exchanger*.
- b. Perbedaan *temperature* pada *inlet* dan *outlet* yang dibawah standar berpengaruh terhadap efisiensi *lube oil cooler*.
- c. Rekomendasi langkah untuk mengembalikan perbedaan *temperature inlet* dan *outlet* yang dibawah standar.

**1.3 Pertanyaan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang di atas maka menimbulkan beberapa pertanyaan, sebagai berikut :

- a. Apa kerusakan yang terjadi pada *lube oil cooler* di kompresor Centac 2025 JC tersebut setelah mengetahui penurunan nilai delta *temperature* serta perhitungan efisiensi?
- b. Apakah efisiensi akan menurun apabila adanya penurunan nilai delta *temperature* tersebut?
- c. Apa tindakan yang bisa mengembalikan delta *temperature inlet* dan *outlet* menjadi normal?

**1.4 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan untuk menentukan permasalahan yang penulis rumuskan, sebagai berikut :

**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

- a. Menentukan penyebab kerusakan dan pengaruh penurunan performa *lube oil cooler* pada kompresor Centac 2025 JC dengan menganalisis data yang dimiliki.
- b. Menentukan cara perbaikan dan tindak lanjut oleh perusahaan agar kerusakan tersebut tidak mempengaruhi operasional.

**1.5 Batasan masalah**

Pada penelitian ini penulis menetapkan batasan dari topik yang akan dibahas agar dilaksanakan lebih terfokus dan sistematis. Berikut merupakan batasan masalah yang sudah ditetapkan penulis :

- a. Penelitian dilaksanakan pada unit kompresor Centac JC 2025 yang terletak di PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju.
- b. Fokus utama penelitian adalah analisis kerusakan *lube oil cooler* yang terjadi akibat perbedaan *temperature inlet* dan *outlet*. Oleh karena itu, variabel lain yang mungkin mempengaruhi kinerja *lube oil cooler* tidak akan dibahas secara mendalam.
- c. Aspek kerusakan yang diteliti mencakup hanya efektifitas *lube oil cooler* dan kerusakan pada *lube oil cooler*.
- d. Pembahasan pada penulisan ini hanya membuktikan apakah permasalahan yang terjadi di *lube oil cooler* dan saran perbaikannya.
- e. Data yang diambil pada penelitian ini dimulai pada bulan September - Oktober 2024.
- f. Metode yang digunakan adalah analisa efisiensi, FMEA, *Fishbone*, dan tabel *root cause*.

**1.6 Manfaat Penelitian**

Pada penelitian ini manfaat yang diharapkan adalah :

- a. Untuk mahasiswa, penelitian ini memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang analisis kerusakan pada *lube oil cooler*, terutama dalam

**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

kaitannya dengan perbedaan *temperature inlet* dan *outlet* pada kompresor. Pengetahuan ini dapat memperkaya kemampuan praktis mahasiswa di bidang teknik mesin, khususnya terkait dengan pemeliharaan dan perbaikan peralatan industri.

- b. Untuk Politeknik Negeri Jakarta, hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan untuk pengembangan ilmu teknik mesin, terutama pada sistem pendinginan. Selain itu, penelitian ini juga berpotensi mempererat hubungan kerja sama antara kampus dan dunia industri, sehingga dapat meningkatkan citra kampus sebagai institusi yang mampu menghasilkan penelitian yang aplikatif dan bermanfaat.
- c. Untuk perusahaan, penelitian ini memberikan rekomendasi teknis untuk menganalisis dan menemukan penyebab kerusakan pada lube oil *cooler*, sehingga dapat membantu meningkatkan efisiensi operasional. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai panduan untuk mencegah terjadinya kerusakan serupa di masa mendatang, yang pada akhirnya dapat mengurangi risiko downtime dan menekan biaya perawatan.

**1.7 Sistematika Penulisan Skripsi**

Sistematika Penulisan Skripsi

**BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan bagian awal penelitian yang menguraikan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan secara keseluruhan.

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini memuat pembahasan mengenai kajian pustaka yang mendukung penelitian, mencakup teori dasar tentang *lube oil cooler*, peran sistem pendinginan pada kompresor, serta kajian mengenai pengaruh perbedaan *temperature inlet* dan *outlet* terhadap performa kompresor.

**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 III METODE PENELITIAN**

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan penelitian. Penjelasan meliputi prosedur kerja, metode pengumpulan data *temperature inlet* dan *outlet*, teknik pengolahan dan analisis data, serta langkah-langkah dalam mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan pada *lube oil cooler*.

### **BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi hasil penelitian, termasuk data *temperature inlet* dan *outlet* yang diperoleh, analisis penyebab kerusakan pada *lube oil cooler*, dampaknya terhadap performa kompresor, serta langkah-langkah perbaikan yang dilakukan. Selain itu, bab ini juga membahas evaluasi menentukan rekomendasi perbaikan serta rekomendasi untuk mencegah kerusakan serupa di masa depan.

### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian mengenai analisis kerusakan *lube oil cooler* berdasarkan perbedaan *temperature inlet* dan *outlet* pada kompresor. Selain itu, saran diberikan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut dan penerapan hasil penelitian di lingkungan industri.

**Hak Cipta :**

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

**BAB V****KESIMPULAN DAN SARAN****5.1 Kesimpulan**

Penelitian ini menyimpulkan bahwa mengidentifikasi *spacer* sebagai komponen dengan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi yang disebabkan oleh kombinasi faktor seperti, material yang menua, prosedur inspeksi yang kurang memadai, serta kondisi air pendingin tidak bagus yang bersifat korosif. Sebagai tindak lanjut dilakukan pembongkaran dan inspeksi menyeluruh terhadap *lube oil cooler*, penggantian atau perbaikan *spacer* kurang dari sepuluh tahun yang rusak karena korosif, serta optimalisasi prosedur pemantauan melalui SOP. Pendekatan ini bertujuan mengembalikan performa termal sistem ke kondisi optimal dan mencegah kegagalan serupa di masa mendatang.

**5.2 Saran**

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan agar dilakukan pembongkaran terhadap unit *Lube Oil Cooler* guna memastikan kondisi aktual komponen internalnya. Fokus utama pemeriksaan sebaiknya diarahkan pada bagian *spacer*, mengingat komponen ini teridentifikasi sebagai sumber kerusakan paling kritis berdasarkan nilai *Risk Priority Number* (RPN) tertinggi dalam analisis FMEA dilanjut dengan tabel *root cause*. Namun demikian, pemeriksaan tidak boleh terbatas hanya pada *spacer*, melainkan juga mencakup seluruh komponen lain seperti tabung, gasket, *tube sheet*, dan sambungan las. Hal ini bertujuan untuk memperoleh gambaran kerusakan yang lebih menyeluruh dan memastikan bahwa tidak ada potensi masalah tersembunyi yang luput dari pengamatan.



## © 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

2. Selain itu, penulis merekomendasikan agar dilakukan penelitian lanjutan yang lebih spesifik terhadap tingkat korosivitas fluida pendingin yang digunakan, karena sifat korosif ini diyakini turut mempercepat kerusakan pada *spacer* dan komponen logam lainnya. Penelitian tambahan juga disarankan untuk mengkaji sifat dan ketahanan material *spacer* terhadap lingkungan operasi aktual di lapangan. Dengan pemahaman yang lebih dalam mengenai karakteristik material dan pengaruh kondisi kerja, diharapkan dapat ditentukan spesifikasi material yang lebih tahan lama dan sesuai untuk digunakan di dalam sistem *Lube Oil Cooler*, sehingga kejadian serupa dapat dicegah di masa mendatang.



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 PUSTAKA**

- Abu, R., Azman, A., & Nugroho, D. A. (2023). ANALISIS PERFORMA HEAT EXCHANGER OIL COOLER UPPER TIPE M10-BFG PADA UNIT 1, 2, 3, 4 PLTA SINGKARAK UNTUK TINDAKAN PEMELIHARAAN. *Journal of Scientech Research and Development*, 5(1), 176–187.
- Adnyana, D. N. (n.d.). DAMAGE INVESTIGATION ON WELD ALUMINUM COMPONENT OF A COMPRESSOR AFTER-COOLER. *MAJALAH METALURGI*.
- ANANDA. (2021). *Pengertian Generator : Jenis-Jenis , Prinsip Kerja , dan Fungsinya* (pp. 1–24). <https://www.gramedia.com/literasi/pengertian-generator/#:~:text=Berdasarkan jenis arus listriknya%2C generator,pada generator arus bolak-balik>.
- Andalucia, S. (2023a). Analisis Perpindahan Panas Heat Exchanger Tipe Shell and Tube Pada Gas Turbine Generator. *PETRO:Jurnal Ilmiah Teknik Perminyakan*, 11(4), 181–190. <https://doi.org/10.25105/petro.v11i4.15345>
- Andalucia, S. (2023b). Operasi Dan Troubleshooting Gas Compressor Di Stasiun Kompresor Gas (Skg) Lembak Pt Pertamina Hulu Rokan Region 1 Zona 4. *Jurnal Cakrawala Ilmiah*, 2(5), 2133–2152.
- API 579. (2021). *API 579-1/ASME FFS-1, December 2021 an International Code* (Issue December).
- Aprianto, G., Septian, B., Rey, P. D., & Aziz, A. (2021). DESAIN DAN FABRIKASI ALAT PENUKAR KALOR (HEAT EXCHANGER) TIPE SHELL AND TUBE. *Metrik Serial Teknologi Dan Sains*, 22–32.
- Ardhiyangga, N., Ariwibowo, T. H., & Permatasari, P. D. (2016). Numerical Study of Shell-And-Tube Heat Exchanger Characteristicsin Laminar Flow with Single Segmental Baffle. *Seminar Nasional Teknik Kimia" Kejuangan"*, 5.
- Asmoko, H. (2013). Teknik Ilustrasi Masalah - Diagram Fishbone. *Journal Academia.Edu*, 1–8. <http://www.bppk.depkeu.go.id/>
- Azadi, M. (2016). Corrosion failure study in an oil cooler heat exchanger in marine diesel engine. *International Journal of Engineering, Transactions B: Applications*, 29(11), 1604–1611. <https://doi.org/10.5829/idosi.ije.2016.29.11b.15>
- Codes, A. P. T. (1998). *Temperature measurement*.



**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

Dhani, M. R., Santoso, M. Y., & Salsabila, G. J. (2021). PENENTUAN KOMPONEN KRITIS FURNACE DAN HEAT EXCHANGER PADA CRUDE DESTILLATION UNIT MENGGUNAKAN FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS. *Prosiding Seminar Nasional Terapan Riset Inovatif (SENTRINOV)*, 7(1), 165–173.

Fitriyah, Q. (2020). Aplikasi Hukum Bernoulli Pada Alat Peraga Flow Meter Untuk Praktikum Mekanika Fluida. *Prosiding Seminar Nasional NCIET*, 1(1), 277–285.

Ford Motor Company. (2011). Failure Mode and Effects Analysis, FMEA Handbook (with Robustness Linkages). *Ford Motor Company*, 13(5), 286.

Gahana, D. (2018). Analisis Kinerja High Pressure Heater (Hph) Tipe Shell and Tube Heat Exchanger. *Journal of Science and Applicative Technology*, 2(2), 23–33.

Ginocchio, I. F. (2006). SISTEM PENGOPRASIAN DAN PERAWATAN KOMPRESOR UDARA PEJALAN UNTUK MENUNJANG MAIN ENGINE DI TB. ORIENT VICTORY 1 PT. PELINDO MARINE SERVICE CILACAP. 13(ii), 166–173.

Hapsari, F., Asminah, N., & Okta, M. F. (2023). Analisa Efisiensi Kinerja Kompresor Sentrifugal (15-K-103) pada Unit Residue Catalytic Cracking di PT Pertamina Internasional Refinery Unit VI Balongan Indramayu. *Jurnal Global Ilmiah*, 1(3), 187–192.

Hermawan, A., Kamal, M., Anshori, M. A., Nababan, S. P., Marsono, M., Mustono, E., & Subiantoro, R. A. (2024). Analisis Kinerja Heat Exchanger Mesin Induk Km. Madidihang 03: Kolaborasi Pt Amman Mineral Nusa Tenggara Dan Politeknik Aup Pada Deep Sea Survey. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(7), 4599–4610.

Hisprastin, Y., & Musfiroh, I. (2020). Ishikawa Diagram dan Failure Mode Effect Analysis (FMEA) sebagai Metode yang Sering Digunakan dalam Manajemen Risiko Mutu di Industri. *Majalah Farmasetika*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v6i1.27106>

Ibrahim, H., Hermawan, I., & Hutasuhut, M. I. (2020). Analisa Dampak Penurunan Kinerja Lube Oil Cooler Pada Turbin di PLTU Belawan. *JOURNAL OF MECHANICAL ENGINEERING MANUFACTURES MATERIALS AND ENERGY*, 4(1), 10–23.

Ii, B. A. B., & Pustaka, T. (2002). BAB II Tinjauan Pustaka BAB II TINJAUAN PUSTAKA 2.1. 1–64.



**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

Kurniawan, U., & Maryadi. (2020). Unjuk Kerja Heat Pump Water Heater Dengan Daya Kompresor 0.25 HP Performance Heat Pump Water Heater with Power 0.25 HP of Compressor. *Jurnal Baut Dan Manufaktur Vol.*, 02(02), 31–39.

Listiyanto, A., Iv, P. D., & Pelayaran, P. I. (2019). *ANALISA KERUSAKAN LUBRICATION OIL COOLER YANG LUMAS PADA SUMP TANK MESIN INDUK DI Scanned by CamScanner*.

*Paralel Fluid Heat Exchanger*. (n.d.).

Ph.D. Ummul Aiman, S. P. D. K. A. S. H. M. A. Ciq. M. J. M. P., Suryadin Hasda, M. P. Z. F., M.Kes. Masita, M. P. I. N. T. S. K., & M.Pd. Meilida Eka Sari, M. P. M. K. N. A. (2022). Metodologi Penelitian Kuantitatif. In *Yayasan Penerbit Muhammad Zaini*.

Pignone, N. (2015). *Operation & Maintenance Manual Operation & Maintenance Manual*. 866, 1–28.

Prastiko, A. (2015). *Analisis Keandalan Pada Turbin Gas Di Pt . Petrokimia Gresik-Jawa Timur*. 1, 5–8.

Priya, R. S., & Jayalakshmi, V. (2020). Steam turbine lube oil system monitoring and control. *Malaya J Mat*, 2, 4156–4162.

Rahmayanti, D., Widiawaty, C. D., & Adhi, P. M. (2024). Analisis Perbandingan Kinerja Heat Exchanger Bertipe Shell And Tube pada Naptha Hydrotreating Unit. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin*, 1, 864–872.

Rana, S., & Belokar, R. M. (2017). Quality improvement using FMEA: a short review. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(6), 263–267.

Salsabilah, N. S. A. (2015). *Analisis perpindahan panas performa low pressure heater nomor 2 PLTU unit III di PT. PJB UP Gresik*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

Sharma, K. D., & Srivastava, S. (2018). Failure mode and effect analysis (FMEA) implementation: a literature review. *Journal of Advance Research in Aeronautics and Space Science*, 5(1), 1–17.

Shebl, N. A., Franklin, B. D., & Barber, N. (2012). Failure mode and effects analysis outputs: Are they valid? *BMC Health Services Research*, 12(1).  
<https://doi.org/10.1186/1472-6963-12-150>



## © 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

Simsekler, M. C. E., Kaya, G. K., Ward, J. R., & Clarkson, P. J. (2019). Evaluating inputs of failure modes and effects analysis in identifying patient safety risks. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 32(1), 191–207.

Siregar. (2022). Pentingnya Perawatan Heat exchanger dalam menunjang daya tahan mesin induk kapal העינים לגד, 8.5.2017, 2003–2005.

Sulianta, F., & Widyatama. (2024). *Diagram Fishbone untuk Berbagai Kebutuhan*. November.

Teoh, P. C., & Case, K. (2005). An evaluation of failure modes and effects analysis generation method for conceptual design. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 18(4), 279–293.

Wahyu, R. A. (2022). *IDENTIFIKASI PENYEBAB BOCORNYA TUBE LO COOLER MESIN DIESEL PENGGERAK UTAMA PADA KAPAL MT GAS NATUNA*. POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG.

Yunus, A. C. (2003). Heat transfer: a practical approach. *MacGraw Hill, New York*, 210.

Zuhdi, M. S. (2019). *Analisa Risiko Pada Proses Start Turbin Gas Di Unit PLTGU PT. X Menggunakan Metode FMECA*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

**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





**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 1 Formulir F1 Dosen Pembimbing -1

**FORMULIR F1**  
**LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI**

Dengan ini saya nama : Ir., Agus Sukandi, M.T.  
menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir /Skripsi dan membimbing revisi  
Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri  
Jakarta, berikut :

| JUDUL TUGAS AKHIR /<br>SKRIPSI                                                                                                                                                    | NAMA            | PROGRAM<br>STUDI                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------|
| Analisis Kerusakan Lube Oil<br>Cooler Berdasarkan Perbedaan<br>Temperature Inlet Dan Outlet<br>Pada Kompresor Di Pt. Kilang<br>Pertamina Internasional<br>Refinery Unit III Plaju | Rafli Pratrityo | Teknologi Rekayasa<br>Pembangkit Energi |

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 11 Maret 2025

Yang Menyatakan

Ir., Agus Sukandi, M.T.  
NIP. 196006041998021001



**Hak Cipta :**

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

Lampiran 2 Formulir F1 Dosen Pembimbing-2

**FORMULIR F1**

**LEMBAR KESEDIAAN MEMBIMBING TUGAS AKHIR / SKRIPSI**

Dengan ini saya nama : Dr. Belyamin, M.Sc.Eng, B.Eng(Hons).

menyatakan bersedia membimbing pembuatan Tugas Akhir /Skripsi dan membimbing revisi Tugas Akhir / Skripsi (jika ada) Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta, berikut :

| JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI                                                                                                                                        | NAMA            | PROGRAM STUDI                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
| Analisis Kerusakan Lube Oil Cooler Berdasarkan Perbedaan Temperature Inlet dan Outlet Pada Kompresor di PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Unit III Plaju | Raffi Pratrityo | Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi |

Demikian, atas perhatian dan kerjasamanya saya ucapkan terima kasih.

Depok, 14 April 2025

Yang Menyatakan

Dr. Belyamin, M.Sc.Eng, B.Eng(Hons).  
NIP. 196301161993031001



**Hak Cipta :**

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

Lampiran 3 Formulir F2 Dosen Pembimbing-1

**FORMULIR F2**

**LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI  
DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN**

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI

ANALISIS KERUSAKAN LUBE OIL COOLER BERDASARKAN  
PERBEDAAN TEMPERATURE INLET DAN OUTLET PADA  
KOMPRESOR DI PT. KILANG PERTAMINA INTERNASIONAL  
REFINERY UNIT III PLAJU

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Rafli Pratitoyo/2102421012

PROGRAM STUDI : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

PEMBIMBING : Ir., Agus Sukandi, M.T.

| No | Tanggal | Bahasan                                      | Pembimbing | Panitia |
|----|---------|----------------------------------------------|------------|---------|
| 1  | 10/1/25 | Mendiskusikan Judul Penelitian               | Agus       |         |
| 2  | 20/2/25 | Membahas Perihal Bab I                       | Agus       |         |
| 3  | 24/4/25 | Memeriksa Bab I dengan Tjara Penelitian      | Agus       |         |
| 4  | 7/5/25  | Pembahasan Bab II                            | Agus       |         |
| 5  | 20/5/25 | Memeriksa Bab II dan bagian bagian literatur | Agus       |         |
| 6  | 23/5/25 | Diskus mengura Bab III                       | Agus       |         |
| 7  | 03/6/25 | Memeriksa poin-poin di bab III               | Agus       |         |
| 8  | 10/6/25 | Diskus mengenai Bab III dan IV               | Agus       |         |
| 9  | 19/6/25 | Pdiskusi dari Bab I - selesai                | Agus       |         |

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian  
Tugas Akhir/ Skripsi.

Yang menyatakan  
Pembimbing

(Ir., Agus Sukandi, M.T.)



**Hak Cipta :**

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

Lampiran 4 Formulir F2 Dosen Pembimbing-2

**FORMULIR F2**

**LEMBAR KONSULTASI BIMBINGAN TA / SKRIPSI  
DAN KESIAPAN MENGIKUTI UJIAN**

JUDUL TUGAS AKHIR / SKRIPSI :

Analisis Kerusakan Lube Oil Cooler Berdasarkan Perbedaan Temperature  
Inlet dan Outlet Pada Kompresor di PT. Kilang Pertamina Internasional  
Refinery Unit III Plaju

KELOMPOK : 1.....  
: 2.....

NAMA MAHASISWA BIMBINGAN/NIM

Rafli Pratrityo/2102421012

PROGRAM STUDI : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

PEMBIMBING : Dr. Belyamin, M.Sc.Eng, B.Eng(Hons)

| No  | Tanggal    | Bahasan                   | Pembimbing                                                                           | Panitia |
|-----|------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| 1.  | 10/03/2025 | - Masalah penelitian      |  |         |
| 2.  | 18/03/2025 | - Review proposal BAB 1-3 |                                                                                      |         |
| 3.  | 25/04/2025 | - Masalah penelitian      |                                                                                      |         |
| 4.  | 02/05/2025 | - Penyusunan BAB 1        |                                                                                      |         |
| 5.  | 09/05/2025 | - Penyusunan BAB 1        |                                                                                      |         |
| 6.  | 16/05/2025 | - Review BAB 1            |                                                                                      |         |
| 7.  | 23/05/2025 | - BAB 2 dan BAB 3         |                                                                                      |         |
| 8.  | 27/05/2025 | - Penyusunan BAB 3        |                                                                                      |         |
| 9.  | 18/06/2025 | - Penyusunan BAB 4-5      |                                                                                      |         |
| 10. | 24/06/2025 | - Review BAB 4-5          |                                                                                      |         |
| 11. | 01/07/2025 | - Fixasi skripsi          |                                                                                      |         |
| 12. | 05/07/2025 | - Merevisi poin kurang    |                                                                                      |         |
| 13. | 07/07/2025 | - Fiksasi untuk sidang    |                                                                                      |         |

Berdasarkan hasil pembimbingan mahasiswa diatas dinyatakan siap mengikuti ujian  
Tugas Akhir/ Skripsi.

7/7/2025  
Yang menyatakan  
Pembimbing-2

  
(...Dr. BELYAMIN)



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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

Lampiran 5 Surat Keterangan Keaslian Data Dari Perusahaan

### SURAT KETERANGAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Danny Adriansyah

Jabatan : Pembimbing Industri PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery  
Unit III Plaju

Dengan ini menyatakan bahwa :

Nama : Rafli Pratrityo

NIM : 2102421012

Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi

Telah melakukan pengambilan data pada waktu Praktek Kerja Lapangan dan seluruh data yang diambil sudah sesuai dengan kondisi mesin yang digunakan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk melengkapi persyaratan skripsi.

Atas perhatiannya terima kasih

Depok, 7 Mei 2025

Pembimbing Industri

  
Danny Adriansyah

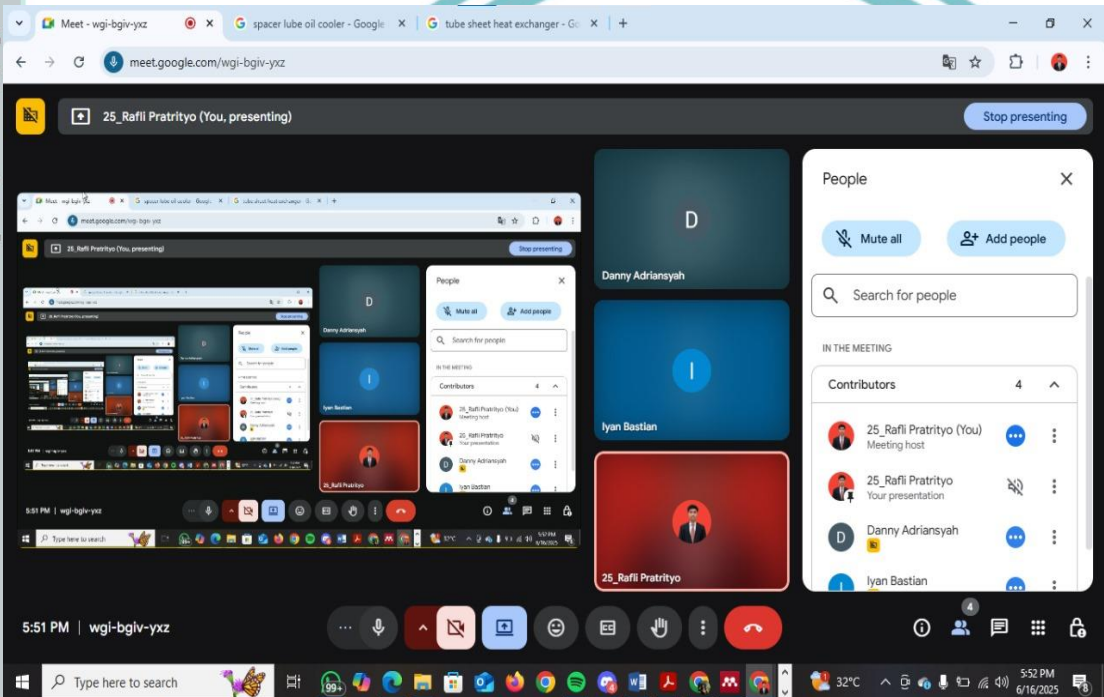


## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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 6 Bukti Wawancara Via GMEET



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

| Ill. | Q.ty | Description              | Part nbr                    | C.C.N.C.  |
|------|------|--------------------------|-----------------------------|-----------|
| 1    | 1    | OIL AUXILIARY PUMP       | 23542897                    | 23542897  |
| 2    | 1    | GASKET                   | 1.504.179                   | 42985564  |
| 3    | 12   | SCREW                    | UNI5739-8.8 M8X40           | 294587599 |
| 4    | 12   | WASHER                   | UNI1749 DIAM8,4             | 94590536  |
| 5    | 1    | FITTING SAE              | 1.503.323-3                 | 42985887  |
| 9    | 4    | TUBING-ST.STL            | 1.500.516-26                | 94874450  |
| 11   | 1    | SAE FITTING 90°          | 22833636                    | 22833636  |
| 12   | 2    | SAE FITTING 90° 1.5/8"-1 | 2.504.353-40                | 42986687  |
| 13   | 2    | SAE FITTING 1.5/8"-12    | 1.504.220-31                | 42986760  |
| 14   | 1    | TUBING ST.STL.           | 1.500.516-25                | 94592896  |
| 15   | 1    | THERMOSTATIC VALVE       | 198P1689                    | 22973911  |
| 16   | 2    | SAE FITTING 1.1/16"-12   | 1.504.220-26                | 43111483  |
| 17   | 1    | SAE FITTING 1.5/8"-12    | 1.504.220-28                | 42986729  |
| 18   | 1    | OIL COOLER CU/NI TUBES   | 12SP1441                    | 23817661  |
| 19   | 1    | SCREW H.H M12X35 C.S.    | 34M2AB463M3 ISO 40196702329 |           |
| 20   | 4    | WASHER FLAT D13/24       | 3M5L15FM6                   | 96720131  |
| 21   | 1    | SAE FITTING              | 1.503.324-2                 | 42905778  |
| 21   | 1    | SAE FITTING              | 1.503.324-13                | 43078419  |
| 22   | 1    | DUAL OIL FILTER          | 4.503.941-2                 | 42905554  |
| 23   | 1    | SAE FITTING              | 1.503.339-3                 | 42905794  |
| 24   | 1    | RELIEF OIL VALVE         | 198P064                     | 94742632  |
| 25   | 1    | FLEX HOSE SAE 1.7/16X530 | 94596152                    | 94596152  |
| 26   | 2    | SAE FITTING              | 1.503.339-27                | 94596855  |
| 27   | 2    | SAE FITTING              | 1.502.904-1                 | 94512258  |
| 28   | 1    | TUBING                   | 1.500.479-7                 | 94589637  |
| 32   | 1    | PLUG ISO 7/1-R 2"        | 1.500.473-9                 | 94589835  |
| 33   | 3    | SAE FITTING              | 2.504.353-30                | 43011923  |
| 34   | 1    | OIL PLUG - CV2           | 4.508.070-1                 | 16511297  |
| 35   | 1    | PLUG                     | 30A7S10                     | 95249694  |
| 39   | 1    | OIL DEMISTER             | 23441892                    | 23441892  |
| 40   | 1    | OIL FILTER SUPPORT H=900 | 2.503.794                   | 94598307  |
| 41   | 4    | SCREW                    | UNI5737-8.8 M12X50          | 94586609  |
| 42   | 4    | NUT                      | 16M4JB10M3                  | 96701743  |
| 43   | 4    | WASHER FLAT D13/24       | 3M5L15FM6                   | 96720131  |
| 45   | 2    | SAE FITTING              | 1.504.561-28                | 16569055  |
| 47   | 1    | TUBING ST.STL.           | 1.500.516-25                | 94592896  |
| 48   | 4    | NUT HEX. M12-8 ISO 4032  | 16M4JD10M3                  | 96704291  |
| 49   | 1    | OIL HEATER               | 3083SP                      | 43049782  |
| 50   | 1    | GASKET                   | 1.504.239                   | 42987487  |
| 51   | 4    | SCREW H.H. M10X20 C.S.   | 34M2AB410M3 ISO 40196702279 |           |
| 52   | 4    | WASHER COPPER            | UNI1749 DIAM10,5            | 94589389  |
| 60   | 1    | VALVE                    | 1050SP                      | 94941903  |
| 61   | 1    | NIPFLO                   | 2M3A34                      | 94592664  |
| 62   | 1    | LEVEL SWITCH             | 10SP997                     | 23597271  |
| 65   | 2    | SAE FITTING              | 23844616                    | 23844616  |
| 68   | 2    | GASKET ANSI 1-1/2*150LB  | 2.501.404-5                 | 94938032  |
| 69   | 8    | SCREW                    | UNI5739-8.8 M12X70          | 42942557  |
| 70   | 16   | NUT                      | 16M4JB10M3                  | 96701743  |

JAKARTA

**Hak Cipta :**

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

1. Nama Lengkap : Rafli Pratrityo
2. NIM : 2102421012
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 31 Desember 2003
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Alamat : Jl. Tegal Rotan No.16 Rt 01/Rw 08 Sawah Baru, Ciputat, Kota Tangerang Selatan
6. Email : raflipratrityoo@gmail.com
7. Pendidikan
  - a. SD (2009 – 2015) : SD Islam Al-Falaah
  - b. SMP (2015 – 2018) : MTsN 1 Kota Tangerang Selatan
  - c. SMA (2018 – 2021) : SMA Negeri 9 Kota Tangerang Selatan
8. Program Studi : Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi
9. Bidang Peminatan : Heat Exchanger
10. Tempat/Topik OJT Unit III : PT. Kilang Pertamina Internasional Refinery Plaju



**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**