

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN RING PISTON  
PADA MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MV.  
CHARLOTTE DENGAN METODE FTA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

**NIFA ADHELIANA VISTA  
NIT 08.20.028.2.06**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN  
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA  
TAHUN 2024**

**ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN RING PISTON  
PADA MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MV.  
CHARLOTTE DENGAN METODE FTA**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Pendidikan  
Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

**NIFA ADHELIANA VISTA**

**NIT 08.20.028.2.06**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN  
KAPAL**

**PROGRAM DIPLOMA IV PELAYARAN  
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA**

**TAHUN 2024**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : NIFA ADHELIANA VISTA

Nomor Induk Taruna : 08.20.028.2.06

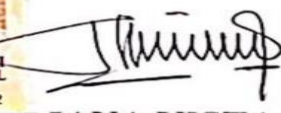
Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa Skripsi yang saya tulis dengan judul:

**“ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN RING PISTON PADA MESIN  
INDUK DI ATAS KAPAL MV. CHARLOTTE DENGAN METODE FTA”**

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam Skripsi tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakann sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri. Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang ditetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA. 08 JULI 2024

   
**NIFA ADHELIANA VISTA**  
**NIT 08.20.028.2.06**

## PERSETUJUAN SEMINAR

### SKRIPSI

Judul : ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN RING  
PISTON PADA MESIN INDUK DI ATAS  
KAPAL MV. CHARLOTTE DENGAN  
METODE FTA

Nama Taruna : NIFA ADHELIANA VISTA

N I T : 08.20.028.2.06

Program Studi : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk di seminarkan

SURABAYA, 02 JULI 2024

Menyetujui

Pembimbing I

Dirhamsyah M.Pd, M.Mar.E  
Penata Tk. I ( III/d )  
NIP. 197504302002121002

Pembimbing II

Drs. Teguh Pribadi M. Si., QIA  
Pembina Utama Muda ( IV/c )  
NIP. 196909121994031001

Mengetahui:

Kepala Prodi Teknika



Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP.19760528 200912 2 002

**HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL**  
**SKRIPSI**  
**ANALISA PENYEBAB KERUSAKAN RING PISTON PADA MESIN**  
**INDUK DIATAS KAPAL MV. CHARLOTTE DENGAN METODE FTA**

Disusun dan Diajukan Oleh :

NIFA ADHELIANA VISTA

NIT. 08.20.028.2.06

Ahli Teknika Tingkat III

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal, 4 Juli .....2024

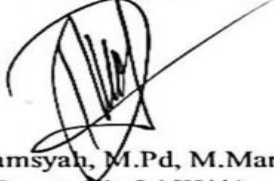
Menyetujui

Penguji I



Nasri, M.T  
Penata Tk. I (III/d)  
NIP. 197111241999031003

Penguji II



Dirhamsyah, M.Pd, M.Mar.E  
Penata Tk. I ( III/d )  
NIP.197504302002121002

Penguji III



Drs. Teguh Pribadi M. Si., QIA  
Pembina Utama Muda ( IV/c )  
NIP. 196909121994031001

Mengetahui:

Kepala Prodi Teknika



Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E  
Penata (III/d)  
NIP.19760528 200912 2 002

## KATA PENGANTAR

Dengan Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat limpahan rahmat, taufik serta hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul :

### **“ANALISIS PENYEBAB KERUSAKAN RING PISTON PADA MESIN INDUK DI ATAS KAPAL MV. CHARLOTTE DENGAN METODE FTA”**

Dalam penyelesaian penulisan Skripsi ini penulis mengalami banyak sekali kesulitan dan hambatan, tetapi berkat bantuan dan dorongan dari para pembimbing penulisan Skripsi ini dapat terselesaikan. Untuk itu tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Moejiono, MT., M.Mar.E selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya beserta jajarannya yang telah menyediakan fasilitas dan pelayanan, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.
2. Ibu Monika Retno Gunarti, M.Pd, M.Mar.E selaku Ketua Jurusan Teknika yang telah memberikan dukungan dan motivasi yang sangat besar bagi penulis dalam menyelesaikan proposal ini.
3. Bapak Dirhamsyah M.Pd, M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan dukungan, semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
4. Bapak Teguh Pribadi M. Si., QIA selaku pembimbing II yang senantiasa meluangkan waktunya dan dengan sabar memberikan semangat serta bimbingan dalam menyelesaikan Skripsi ini.
5. Segenap dosen jurusan teknik Politeknik Pelayaran Surabaya yang memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Skripsi ini.
6. Kepada kedua orangtua saya Bapak Juli Nuryanto dan Ibu Tuti Setyaningsih yang selalu memberikan dukungan moral dan materil serta doa dalam penyusunan Skripsi ini.
7. Seluruh kru MV. CHARLOTTE yang telah mendukung penelitian skripsi ini.
8. Rekan-rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah

memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan Skripsi ini, khususnya angkatan 11 Diploma IV.

9. Teman-teman kelas D-VI TRPK Reguler SMT VIII, terima kasih atas persahabatan dan kebaikan terhadap penulis, serta senantiasa memberikan semangat dan motivasi.
10. Pihak-pihak yang memberikan saran dan masukan yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu namanya.

Disadari bahwa Skripsi ini masih banyak kekurangan. Saran dan masukan akan diterima dengan harapan dapat mendukung penulisan Skripsi ini. Penulis berharap, Skripsi ini dapat memberikan manfaat untuk menambah wawasan bagi penulis serta bagi pembaca.

Surabaya, JULI 2024

**NIFA ADHELIANA VISTA**  
**NIT 08.20.028.2.06**

## ABSTRAK

NIFA ADHELIANA VISTA, Analisis Penyebab Kerusakan Ring Piston Pada Mesin Induk di Atas Kapal MV. Charlotte Dengan Metode FTA. Skripsi, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bp.Dirhamsyah, M.Pd, M.Mar.E dan Bp.Teguh Pribadi, M.Si.,QIA.

Mesin diesel adalah sebuah mesin pembakaran dalam dimana udara di kompresikan ke suhu yang cukup tinggi untuk menyalakan bahan bakar diesel yang di suntikan ke dalam silinder, di mana pembakaran menggerakkan piston yang dapat mengubah energi kimia yang berada pada bahan bakar menjadi energi mekanik.

Pengabutan yang baik sangatlah di perlukan pada mesin diesel, guna untuk mendapatkan tenaga yang maksimal. Kondisi pada ring piston mesin diesel penggerak utama sangat berpengaruh terhadap kondisi mesin diesel itu sendiri. Adanya kerusakan pada Ring Piston dapat mempengaruhi kondisi dalam pengoperasian mesin diesel penggerak utama, sehingga kondisi Ring piston harus selalu terjaga.

Metode yang digunakan adalah FTA (*Fault Tree Analysis*). Metode ini merupakan salah satu Teknik dalam proyek perbaikan berkelanjutan (*Continuous Improvement*). Metode FTA merupakan salah satu Teknik penilaian resiko (*risk assessment*) yang terdiri dari : identifikasi resiko, analisis resiko, dan evaluasi resiko. Fungsi dari metode ini adalah untuk mengetahui akar permasalahan teknis yang akan dihadapi secara lebih efektif.

Hasil penelitian ini adalah penyebab kerusakan ring piston diakibatkan karena kurangnya pelumasan dan bahan material yang digunakan tidak sesuai dengan yang dikehendaki serta jam kerja yang kurang diperhatikan. Dampak yang ditimbulkan adalah dari kompresi/tekanan mesin menurun, naiknya temperature gas buang. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penyebab kerusakan ring piston disebabkan oleh kurangnya pelumasan, bahan yang tidak sesuai dengan manual book, serta kurangnya penerapan PMS. Saran agar memilih minyak lumas yang berkualitas, dan melakukan perawatan secara berkala.

**Kata kunci :** Mesin Induk, Ring Piston, FTA

## **ABSTRACT**

*NIFA ADHELIANA VISTA, Analysis of the cause of piston ring damage in main engine on the ship MV. Charlotte using the FTA method. Thesis, Surabaya Shipping Polytechnic. Supervised by Mr. Dirhamsyah and Mr. Teguh Pribadi, M.Si., QIA.*

*A diesel engine is an internal combustion engine where air is compressed to a temperature high enough to ignite diesel fuel which is injected into the cylinder, where combustion moves a piston which can convert the chemical energy in the fuel into mechanical energy.*

*Good ignition is very necessary for diesel engines, in order to get maximum power. The condition of the piston ring of the main drive diesel engine is itself. Damage to the piston ring can affect the operating condition of the piston ring must always be maintained.*

*The method used is FTA (Fault Tree Analysis). This method is one of the techniques in continuous improvement project (Continuous Improvement). The FTA method is a risk assessment technique which consists of : risk identification, risk analysis and risk evaluation. The function of this method is to find out the root of technical problems that will be faced more effectively.*

*The result of this study is that the cause of piston ring damage is due to lack of lubrication and the materials used are not in accordance with the desired and working hours are not paid attention to. The impact is from the compression/engine pressure decreasing, the exhaust gas temperature rises. The conclusion of this study is that the cause of piston ring damage is caused by lack of lubrication, materials that are not in accordance with the manual book, as well as a lack of application of PMS. Advice to choose a quality lubricating oil, and to carry out regular maintenance.*

**Keywords :** *Main Engine, Piston Ring, FTA*

## DAFTAR ISI

|                                              |             |
|----------------------------------------------|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL.....</b>                    | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>              | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN SEMINAR.....</b>              | <b>iii</b>  |
| <b>HALAMAN PENGESAHAN SEMINAR HASIL.....</b> | <b>iv</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR .....</b>                  | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK .....</b>                         | <b>vii</b>  |
| <b><i>ABSTRACT</i> .....</b>                 | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                       | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                   | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                    | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                | <b>1</b>    |
| A. LATAR BELAKANG .....                      | 1           |
| B. RUMUSAN MASALAH.....                      | 3           |
| C. BATASAN MASALAH.....                      | 4           |
| D. TUJUAN MASALAH .....                      | 4           |
| E. MANFAAT PENELITIAN.....                   | 5           |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>          | <b>6</b>    |
| A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....         | 6           |
| B. LANDASAN TEORI.....                       | 7           |
| C. KERANGKA PENELITIAN .....                 | 20          |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>        | <b>22</b>   |
| A. JENIS PENELITIAN.....                     | 22          |

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN .....        | 23        |
| C. JENIS DAN SUMBER DATA .....              | 24        |
| D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA .....            | 24        |
| E. TEKNIK ANALISIS DATA.....                | 25        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>    | <b>28</b> |
| A. GAMBARAN UMUM DAN LOKASI PENELITIAN..... | 28        |
| B. HASIL PENELITIAN .....                   | 31        |
| C. PEMBAHASAN.....                          | 35        |
| <b>BAB V PENUTUP .....</b>                  | <b>47</b> |
| A. KESIMPULAN .....                         | 47        |
| B. SARAN .....                              | 48        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                 | <b>50</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                        | <b>52</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Kontruksi Mesin Diesel .....                    | 9  |
| Gambar 2. 2 Ring Piston .....                               | 11 |
| Gambar 2. 3 Konstruksi Ring Pirton .....                    | 13 |
| Gambar 2. 4 Ring Persegi Panjang .....                      | 15 |
| Gambar 2. 5 Ring Taper .....                                | 15 |
| Gambar 2. 6 Internal Bevelle atau Stepped Ring .....        | 16 |
| Gambar 2. 7 Segment dan Integral .....                      | 17 |
| Gambar 4. 1 Kapal MV. Charlotte .....                       | 28 |
| Gambar 4. 2 Ship Particular .....                           | 29 |
| Gambar 4. 3 Main Engine .....                               | 30 |
| Gambar 4. 4 Diagram FTA ( <i>Fault Tree Analysis</i> )..... | 33 |
| Gambar 4. 5 Mengukur Clearence Ring Piston.....             | 36 |
| Gambar 4. 6 Mengukur Groove.....                            | 37 |
| Gambar 4. 7 Pengukuran Top Clearence .....                  | 37 |
| Gambar 4. 8 Minyak Lumas Blowbay .....                      | 38 |
| Gambar 4. 9 Ring Piston Baru.....                           | 39 |
| Gambar 4. 10 Ring Piston Lama .....                         | 40 |
| Gambar 4. 11 Ring Piston Patah.....                         | 40 |
| Gambar 4. 12 Piston Crown dan Ring Piston Patah .....       | 41 |
| Gambar 4. 13 Pengambilan Press. Max .....                   | 43 |
| Gambar 4. 14 Pengambilan Exhaust Temperature .....          | 43 |

## DAFTAR TABEL

|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....          | 6  |
| Tabel 2. 2 Tugas dan Tanggung Jawab Masinis Jaga..... | 7  |
| Tabel 4. 1 Pengukuran Clereance Ring Piston .....     | 36 |
| Tabel 4. 2 Data Press Max & Exh. Temperature.....     | 42 |
| Tabel 4. 3 Schedule Perawatan.....                    | 44 |