

**SKRIPSI SARJANA TERAPAN**  
**ANALISIS KEANDALAN MAIN OIL FUEL**  
**HEAT EXCHANGER PADA PESAWAT BOEING 737-800 NG DENGAN**  
**METODE DISTRIBUSI WEIBULL**



*Mencerdaskan dan  
Memartabatkan Bangsa*

**Disusun oleh:**

**Dimas Muhammad Firdaus**

**1505520026**

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN**

Judul : Analisis Keandalan *Main Oil Fuel Heat Exchanger*  
pada Pesawat Boeing 737-800 NG dengan Metode  
Distribusi *Weibull*

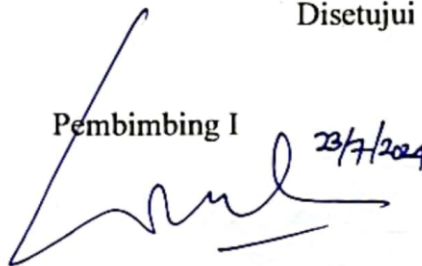
Nama Mahasiswa : Dimas Muhammad Firdaus

NIM : 1505520026

Tanggal Ujian : 16 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I



23/7/2024

Pembimbing II



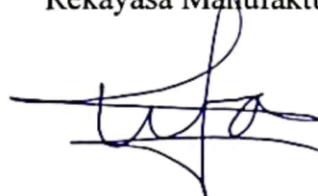
**Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.**

NIP. 197708012008012006

**Dr. Ferry Budhi Susetvo, M.T., M.Si.**

NIP. 198202022010121002

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi D-IV Teknologi  
Rekayasa Manufaktur



**Dr. Wardoyo, M.T.**

NIP. 197908182008011008

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

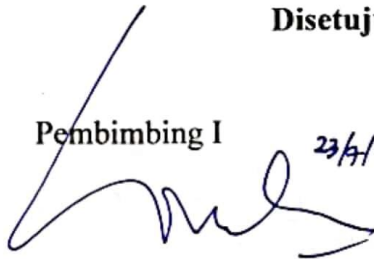
Judul : Analisis Keandalan *Main Oil Fuel Heat Exchanger*  
pada Pesawat Boeing 737-800 NG dengan Metode  
Distribusi *Weibull*

Penyusun : Dimas Muhammad Firdaus

NIM : 1505520026

Disetujui oleh:

Pembimbing I



23/11/2024

Pembimbing II



**Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T.**

NIP. 197708012008012006

**Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si.**

NIP. 198202022010121002

**Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Sarjana Terapan :**

Ketua Penguji,



**Dr. Wardoyo, M.T.**

NIP. 197908182008011008

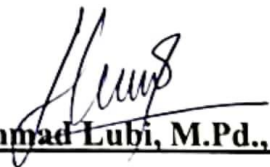
Sekretaris,



**Drs. Svamsuir, M.T.**

NIP. 196705151993041001

Dosen Ahli,



**Ahmad Lubi, M.Pd., M.T.**

NIP. 198501312023211014

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi D-IV Teknologi  
Rekayasa Manufaktur



**Dr. Wardoyo, M.T.**

NIP. 197908182008011008

## LEMBAR PERNYATAAN

1. Skripsi Sarjana Terapan ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana, baik di Universitas Negeri Jakarta maupun di Perguruan Tinggi lain.
2. Skripsi Sarjana Terapan ini belum dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Jakarta, 22 Juli 2024

Yang membuat



Dimas Muhammad Nirdaus  
1505520026

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, berkah, hidayah dan inayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul “Analisis Keandalan *Main Oil Fuel Heat Exchanger* pada Pesawat Boeing 737-800 NG dengan Metode Distribusi *Weibull*”

Penulisan skripsi ditujukan untuk memenuhi salah satu mata kuliah wajib serta syarat memperoleh gelar sarjana terapan teknik pada program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Universitas Negeri Jakarta. Dalam penyusunan skripsi sarjana ini penulis banyak mendapatkan bantuan, masukan dan dukungan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Sultan Maulana Fatah Ibrahim selaku mentor saya di unit TLH.
2. Bapak Vino Muhammad Waspika selaku mentor di PT. Garuda Maintenance Facility AeroAsia Tbk.
3. Ibu Dr. Dyah Arum Wulandari, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 1.
4. Bapak Dr. Ferry Budhi Susetyo, M.T., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 2.
5. Bapak Dr. Wardoyo, M.T. selaku Koordinator Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta.
6. Untuk keluarga saya tercinta, terimakasih atas segala doa dan dukungannya sehingga penulis bisa terus bersemangat.
7. Fazril Fadillah, Fatihah Aurelia Amanda dan Komang Reagen Januarta yang telah banyak membantu penulis dalam menjalankan masa penelitian.

Apabila dalam penulisan ini terdapat kesalahan, penulis mohon maaf dan penulis juga menerima setiap saran maupun kritik yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik. Penulis berharap skripsi sarjana terapan ini bermanfaat dan berguna bagi perusahaan, program studi Teknologi Rekayasa Manufaktur UNJ, dan berbagai pihak manapun.

Jakarta, 22 Juli 2024  
Penyusun,



Dimas Muhammad Firdaus

## ABSTRAK

*Main oil fuel heat exchanger* merupakan sebuah komponen yang bertugas untuk memanaskan *fuel* dan *fuel* bertugas mendinginkan *oil*. Memanaskan *fuel* yang berfungsi untuk menghindari pembekuan pada *fuel* yang dapat menyumbat *fuel filter* serta *fuel* akan mengendap pada *fuel filter*. Pada pesawat B737-800 NG di PT. Garuda *Maintenance Facility AeroAsia* ditemukan dalam 3 tahun terakhir kerusakan terjadi pada komponen *main oil fuel heat exchanger* sebanyak 11 kasus yang merupakan kasus terbanyak pada *engine oil system* berdasarkan data *report component removal B737-800 NG engine oil system* dan belum adanya jadwal perawatan atau penggantian untuk komponen *main oil fuel heat exchanger PN 45332-8039*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan/kerusakan dengan metode FTA, mengetahui nilai keandalan dengan metode distribusi *weibull* dan mengetahui nilai MTTF yang berguna menentukan jadwal perawatan yang tepat dengan menggunakan distribusi *weibull*.

Analisis dilakukan dalam 2 cara yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Analisis kualitatif mengidentifikasi faktor penyebab kegagalan dengan metode FTA. Analisis kuantitatif menggunakan metode *reliability* dengan perhitungan distribusi *weibull* untuk menentukan jadwal perawatan dan penggantian komponen pada *main oil fuel heat exchanger*. Pada penelitian ini dilakukan berdasarkan data *report component removal B737-800 NG engine oil system*.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab terjadinya kegagalan dan kerusakan disebabkan adanya *leak* pada *packing*, *shaft seal*, dan kualitas dari oli. Sementara itu jadwal perawatan dan penggantian yang disarankan dan efektif pada komponen pada *main oil fuel heat exchanger* 19.901 *flight hour* dengan nilai *reliability* 52,57%.

**Kata Kunci:** Distribusi *Weibull*, FTA, Kegagalan, *Main oil fuel heat exchanger*, Perawatan.

## **ABSTRACT**

*Main oil fuel heat exchanger is a component whose job is to heat the fuel and fuel in charge of cooling the oil. Heating the fuel which serves to avoid freezing the fuel which can clog the fuel filter and the fuel will settle on the fuel filter. On the B737-800 NG aircraft at PT GMF AeroAsia, it was found that in the last 3 years damage occurred to the main oil fuel heat exchanger component as many as 11 cases which is the most cases in the engine oil system based on data report component removal B737-800 NG engine oil system and there is no maintenance or replacement schedule for the main oil fuel heat exchanger component PN 45332-8039. The purpose of this study is to determine the cause of failure / damage with the FTA method, determine the reliability value with the weibull distribution method and determine the mttf value which is useful for determining the right maintenance schedule using the weibull distribution.*

*Analysis is carried out in 2 ways, namely qualitative analysis and quantitative analysis. Qualitative analysis identifies the factors that cause failure with the FTA method. Quantitative analysis uses the reliability method with Weibull distribution calculations to determine the maintenance schedule and component replacement on the main oil fuel heat exchanger. This research was conducted based on data report component removal B737-800 NG engine oil system.*

*The results of the analysis show that the causes of failure and damage are due to packing leaks, shaft leaks, and oil quality. Meanwhile, the recommended and effective maintenance and replacement schedule for components on the main oil fuel heat exchanger is 19,901 flight hours with a reliability value of 52.57%.*

**Keywords:** *FTA, Failure, Main oil fuel heat exchanger, Maintenance, Weibull Distribution.*

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN .....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA .....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 <i>Engine CFM56-7B</i> .....	5
2.1.2 <i>Engine Oil System (Lubricating System)</i> .....	6
2.1.3 <i>Skematik Engine Oil Pesawat B737-800 NG</i> .....	7
2.1.4 <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	9
2.1.5 Perawatan.....	13
2.1.6 Klasifikasi Perawatan Pesawat Terbang .....	14
2.1.7 <i>Fault Tree Analysis (FTA)</i> .....	15
2.1.8 Simbol dan Langkah-langkah FTA .....	16
2.1.9 <i>Distribusi Weibull</i> .....	20
2.1.10 <i>Regresi Linear</i> .....	21
2.1.11 <i>Parameter Weibull</i> .....	22
2.1.12 <i>Reliabilty</i> .....	25
2.1.13 <i>Peluang Waktu Kegagalan (Unreliability)</i> .....	26
2.1.14 <i>Median Rank</i> .....	26



2.1.15	Laju Kegagalan ( <i>Failure Rate</i> ).....	26
2.1.16	<i>Mean Time to Failure</i> (MTTF).....	27
2.2	Kerangka Pemikiran .....	27
2.3	Penelitian Terdahulu.....	27
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2	Bahan dan Materi Penelitian .....	31
3.3	Metode Penelitian.....	31
3.4	Alur Penelitian .....	32
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	35
3.6	Teknik Analisis Data .....	35
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>37</b>
4.1	Data Riwayat Kerusakan <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	37
4.2	Menentukan Penyebab Kerusakan dengan Menggunakan FTA .....	38
4.3	Menentukan dan Menghitung Parameter Distribusi.....	39
4.4	Menentukan <i>Failure Rate</i> .....	41
4.5	Menentukan Nilai <i>Reliabilty</i> dan <i>Unreliabilty</i> .....	43
4.6	Menentukan Nilai <i>Mean Time to Failure</i> (MTTF) .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>48</b>
5.1	Kesimpulan .....	48
5.2	Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>49</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>51</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>69</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> (Sumber: CFMI, 1988)....	10
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 4.1 Data Riwayat Kerusakan <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	37
Tabel 4.2 Data Perhitungan <i>Median Rank</i> .....	39
Tabel 4.3 Perhitungan Regresi Linear .....	40
Tabel 4.4 Nilai <i>Failure Rate</i> .....	42
Tabel 4.5 Nilai <i>Reliability</i> .....	44
Tabel 4.6 Nilai <i>Unreliability</i> .....	46



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Engine CFM56-7B</i> .....	5
Gambar 2.2 <i>Engine Oil System</i> .....	6
Gambar 2.3 Skema <i>Engine Oil System B737-800 NG</i> .....	8
Gambar 2.4 <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	9
Gambar 2.5 Komponen <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	12
Gambar 2.6 Simbol Kejadian ( <i>Event</i> ).....	17
Gambar 2.7 Simbol Gerbang ( <i>Gate</i> ).....	18
Gambar 2.8 Grafik Pengaruh dari <i>Shape Parameter</i> .....	23
Gambar 2.9 Grafik dari Pengaruh <i>Scale Parameter</i> .....	25
Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran .....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	34
Gambar 4.1 Hasil Analisis FTA .....	38
Gambar 4.2 Grafik Hubungan <i>Failure Rate</i> terhadap <i>Flight Hour</i> .....	43
Gambar 4.3 Grafik Hubungan <i>Reliability</i> terhadap <i>Flight Hour</i> .....	45
Gambar 4.4 Grafik Hubungan <i>Unreliability</i> terhadap <i>Flight Hour</i> .....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Data Riwayat Kerusakan <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	51
Lampiran. 2 <i>Aircraft Maintenance Manual B737-800 NG Chapter 79</i> .....	52
Lampiran. 3 <i>Component Maintenance Manual</i> .....	53
Lampiran. 4 <i>Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	57
Lampiran. 5 Surat Rekomendasi Hasil Penelitian .....	59
Lampiran. 6 <i>Shop Report Main Oil Fuel Heat Exchanger</i> .....	60
Lampiran. 7 Surat Validasi Data Skripsi dari PT. GMF AeroAsia .....	64
Lampiran. 8 Instrumen Wawancara tentang Permasalahan .....	65
Lampiran. 9 Log Bimbingan Skripsi .....	67





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA  
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220  
Telepon/Faksimili: 021-4894221  
Laman: [lib.unj.ac.id](http://lib.unj.ac.id)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Dimas Muhammad Firdaus  
NIM : 1505520026  
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Manufaktur  
Alamat Email : [dimasfirdausmuhammad@gmail.com](mailto:dimasfirdausmuhammad@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Tesis  Disertasi  Lain-lain (.....)

yang berjudul :

**Analisis Keandalan *Main Oil Fuel Heat Exchanger* Pada Pesawat Boeing 737-800 NG dengan Metode Distribusi *Weibull*.**

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta, 24 Juli 2024  
Penulis

(Dimas Muhammad Firdaus)