



INVESTIGASI KEBOCORAN OLI *ENGINE*
TURBOPROP AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN
ROTOR ACW GENERATOR PADA PESAWAT ATR72



UNIVERSITAS
MERCU BUANA Oleh:
BARLY FERIANDRA PRABOWO

55822120002

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025



INVESTIGASI KEBOCORAN OLI *ENGINE*
TURBOPROP AKIBAT KETIDAKSEIMBANGAN
ROTOR ACW GENERATOR PADA PESAWAT ATR72

TESIS

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan

Program Studi Magister Teknik Mesin

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Oleh:

BARLY FERIANDRA PRABOWO

55822120002

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2025

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Barly Feriandra Prabowo
NIM : 55822120002
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tesis : Investigasi Kebocoran Oli *Engine* Turboprop Akibat Ketidakseimbangan Rotor ACW Generator Pada Pesawat ATR72

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Strata S2 pada Program Studi Magister Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan Oleh:

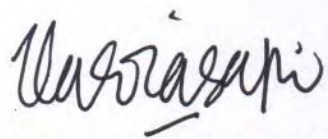
Pembimbing : Muhamad Fitri, S.T., M.Si, Ph.D ()
NIDN : 1013126901
Ketua Penguji : Dra. I G Ayu arwati, MT., Ph.D ()
NIDN : 0010046408
Anggota Penguji : Alfian Noviyanto, Ph.D ()
NIDN : 0319117906

MERCU BUANA


Jakarta, 14 Februari 2025

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Teknik


Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.

Ketua Program Studi
Magister Teknik


Muhammad Fitri, M.Si, Ph.D

SURAT KETERANGAN HASIL *SIMILARITY*

Nama : **BARLY FERIANDRA PRABOWO**
NIM : **55822120002**
Program Studi : **Magister Teknik Mesin**
Judul Tugas Akhir / Tesis : **INVESTIGASI KEBOCORAN OLI ENGINE
TURBOPROP AKIBAT
KETIDAKSEIMBANGAN ROTOR ACW
GENERATOR PADA PESAWAT ATR72**

Telah dilakukan pengecekan *Similarity* menggunakan aplikasi/sistem *Turnitin* pada **Kamis, 13 Februari 2025** dengan hasil presentase sebesar **12%** dan dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Demikian surat keterangan ini dibuat dan digunakan sebagaimana mestinya

Jakarta, 14 Februari 2025

UNIVERSITAS Administrator Turnitin,

MERCU BUANA



Saras Nur Pratiha, S.Psi., MM

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : Investigasi Kebocoran Oli *Engine* Turboprop Akibat Ketidakseimbangan Rotor ACW Generator Pada Pesawat ATR72

Nama : Barly Feriandra Prabowo

NIM : 55822120002

Program Studi : Magister Teknik Mesin

Tanggal : 30 November 2024

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan, dan karya saya sendiri dengan bimbingan Komisi Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Karya ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 14 Februari 2025



Barly Feriandra Prabowo

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis yang berjudul “ Investigasi Kebocoran Oli *Engine* Turboprop Akibat Ketidakseimbangan Rotor ACW Generator Pada Pesawat ATR72”. Penulisan disusun untuk dapat memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Magister program studi Teknik Mesin Universitas Mercubuana. Dalam Proses pelaksanaan Tesis ini penulis telah mendapatkan banyak bimbingan, saran dan dukungan dari banyak pihak.

Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan Tesis ini, yaitu:

1. Prof. Dr. Ir. Andi Adriansyah, M.Eng, selaku Rektor Universitas Mercubuana
2. Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
3. Dr. Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D., selaku Kepala Program Studi Fakultas Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Jakarta dan sekaligus sebagai Pembimbing Tesis, terima kasih atas koreksi dan arahnya.
4. Bapak Ibu Dewan Penguji Tesis yang telah memberikan koreksi dan arahan guna menyelesaikan Tesis ini.
5. Bapak Ibu Dosen Magister Teknik, terima kasih atas ilmu yang bermanfaat.
6. Kepada kedua orang tua saya, dan istri tercinta yang selalu memberikan semangat, doa dan dukungan.
7. Rekan-rekan seperjuangan Magister Teknik Mesin Universitas Mercu Buana, dan semua pihak, terima kasih atas bantuan dan semangat yang telah diberikan

Dalam hal ini penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang mungkin terjadi dalam penyusunan laporan Tesis ini. Semoga Tesis ini dapat memberikan manfaat kepada seluruh pihak yang membaca

Jakarta, 11 Februari 2025

(Barly Feriandra Prabowo)

ABSTRAK

Pada periode tahun 2019-2023 terjadi kebocoran oli *engine* turboprop pesawat ATR-72 pada maskapai Wings Air. Kebocoran oli yang berasal dari sambungan *engine* dengan komponen kelistrikan yaitu ACW generator yang dicurigai terjadi karena ketidakseimbangan pada rotor ACW generator. Kebocoran oli pelumas pada *engine* pesawat turboprop dapat terjadi karena beberapa sebab seperti ketidakseimbangan rotor, serta pengaruh topografi permukaan poros dan bibir *seal* yang diakibatkan oleh getaran. Dalam penelitian ini akan diinvestigasi kebocoran oli pada sambungan *engine* dan *shaft* ACW Generator, menganalisis pengaruh ketidakseimbangan rotor ACW Generator terhadap getaran yang mempengaruhi perubahan bentuk *seal*. Akan dilakukan pengujian dan simulasi terhadap pengaruh ketidakseimbangan rotor generator ACW dengan metode studi literatur, metode experimental dan simulasi Solidwork. Hasil nilai pengujian ketidakseimbangan pada 4 ACW generator menunjukkan nilai total *Unbalanced* pada masing-masing benda uji adalah sebesar 36,03 gmm (2.132%), 28,97 gmm (1.714%), 6,67 gmm (395%), 25,65 gmm (1.518%) melebihi batas maksimal ambang batas yang diijinkan oleh panduan perbaikan yang memungkinkan terjadinya getaran. Getaran pada rotor ini terjadi perbedaan yang cukup signifikan dengan selisih lebih tinggi dari batas maksimum, terjadi perbedaan pada komponen AC3543, AC3587 dan AC3958 dikarenakan nilai beban pada sudut hasil uji tidak seimbang, rata-rata frekuensi vibrasi pada ketiga komponen tersebut adalah F1 12,61 Hz, F2 13,129 Hz, F3 63,047 Hz dan F4 65,286 Hz. Sehingga menyebabkan *seal* mengalami deformasi dan terkikis.

Kata kunci: Turboprop, Rotor, *Unbalanced*, Vibrasi, Kebocoran Oli, Solidwork.

ABSTRACT

In the period 2019-2023, there was an oil leak in the ATR-72 turboprop engine on Wings Air. The oil leak originated from the engine connection with the electrical component, namely the ACW generator, which is suspected of occurring due to an imbalance in the ACW generator rotor. Leakage of lubricating oil in turboprop aircraft engines can occur due to several reasons such as rotor imbalance, as well as the influence of the topography of the shaft surface and seal lips caused by vibration. In this study, oil leaks will be investigated at the ACW Generator engine and shaft connections, analyzing the effect of ACW Generator rotor imbalance on vibrations that affect changes in seal shape. Testing and simulations will be carried out on the effect of ACW generator rotor imbalance using literature study methods, experimental methods and Solidwork simulations. The results of the imbalance test values on 4 ACW generators showed that the total imbalance value on each test object was 36.03 gmm (2.132%), 28.97 gmm (1.714%), 6.67 gmm (395%), 25.65 gmm (1.518%) exceeding the maximum threshold limit permitted by the repair guide that allows vibration to occur. The vibration on this rotor had a significant difference with a difference higher than the maximum limit, there was a difference in components AC3543, AC3587 and AC3958 due to the load value at the angle of the test results being unbalanced, the average vibration frequency on the three components was F1 12.61 Hz, F2 13.129 Hz, F3 63.047 Hz and F4 65.286 Hz. This caused the seal to deform and erode.

Keyword: Turboprop, Rotor, Unbalanced, Vibrasi, oil leak, Solidwork.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT KETERANGAN HASIL <i>SIMILARITY</i>	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Novelty.....	5
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 PESAWAT ATR	7
2.2 TURBOPROP <i>ENGINE</i>	8
2.3 <i>ENGINE PW100</i>	9
2.3.1 <i>Reduction Gearbox</i>	10
2.3.2 <i>Turbomachinery</i>	12
2.4 ACW GENERATOR	14
2.5 KETIDAKSEIMBANGAN ROTOR	16
2.6 KEBOCORAN OLI MESIN	17
2.7 PENELITIAN TERDAHULU	18
BAB III METODE PENELITIAN	21
3.1 BLOK DIAGRAM	21

3.2 TAHAPAN PROSES PENELITIAN.....	22
3.3 PENGUJIAN KESEIMBANGAN	25
3.4 PENGUJIAN SOLIDWORK	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. ANALISIS KEBOCORAN	30
4.1.1 Analisis Hasil Kebocoran	30
4.1.2 Analisis <i>Fishbone</i> Diagram	34
4.1.3 Data Tidak seimbang	35
4.2. PERMODELAN DAN SIMULASI	39
4.3 ANALISIS PERBANDINGAN PANDUAN PERBAIKAN ..	49
BAB V PENUTUP	51
5.1. KESIMPULAN	51
5.2. SARAN	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	61



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pesawat ATR72-500/600	7
Gambar 2.2 Turboprop <i>Engine</i> Proses	8
Gambar 2.3. <i>Reduction Gearbox Engine</i> Pw12x	11
Gambar 2.4. PW12x <i>Turbomachenary</i>	12
Gambar 2.5. <i>Turbomachenery Section</i>	13
Gambar 2.6. <i>Dissaembly</i> Acw Generator	15
Gambar 3.1. Diagram Alir	21
Gambar 3.2 Alat Penyeimbang Schenck 2004 H12b.....	23
Gambar 3.4 Dudukan Penda Uji Pada Alat Penyeimbang.....	26
Gambar 3.5 Benda Uji Dan Titik Lokasi Pengukuran	27
Gambar 3.6 Contoh Perekaman Data Uji Keseimbangan.....	27
Gambar 3.4 Alur Simulasi Solidwork.....	29
Gambar 4.1 Grafik Tren Histori Kebocoran Oli Periode 2019 -2023	31
Gambar 4.2 <i>Fishbone</i> Diagram Terjadinya Kebocoran Oli.....	35
Gambar 4.3 Permodelan 3D Pada Solidwork.....	40
Gambar 4.4 Simulasi Titik Beban AC3543.....	41
Gambar 4.5 Nilai Pergeseran Akibat Tidak Seimbang Pada AC3543.....	42
Gambar 4.6 Simulasi Titik Beban AC3587.....	42
Gambar 4.7 Nilai Pergeseran Akibat Tidak Seimbang Pada AC3587.....	43
Gambar 4.8 Simulasi Titik Beban AC3029.....	44
Gambar 4.9 Nilai Pergeseran Akibat Tidak Seimbang Pada AC3029.....	45
Gambar 4.10 Simulasi Titik Beban AC3958	46
Gambar 4.11 Nilai Pergeseran Akibat Tidak Seimbang Pada AC3958.....	47
Gambar 4.12 Nilai Getaran Dan Letak Titik Sudut Terhadap Pergeseran....	48
Gambar 4.13 Frekuensi Getaran Benda Uji.....	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	18
Tabel 3.1 Spesifikasi Mesin Uji Keseimbangan (Rotec, 2023).....	23
Tabel 3.2 Spesifikasi ACW generator	24
Tabel 4.1 Rata-Rata Kejadian Kebocoran Oli Perbulan Periode 2019 -2023	31
Tabel 4.2 Grafik Durasi Waktu Kebocoran Pada Tahun 2022	32
Tabel 4.3 Hasil Nilai Pengujian Tidak seimbang <i>Plane 1</i>	36
Tabel 4.4 Hasil Nilai Pengujian Tidak seimbang <i>Plane 2</i>	37
Tabel 4.5 Hasil Nilai Pengujian Tidak seimbang <i>Plane 1 Dan Plane 2</i>	38
Tabel 4.6 Hasil Simulasi Vibrasi AC3543.....	40
Tabel 4.7 Hasil Pergeseran Vibrasi AC3543	40
Tabel 4.8 Hasil Simulasi Vibrasi AC3587.....	42
Tabel 4.9 Hasil Pergeseran Vibrasi AC3587	42
Tabel 4.10 Hasil Simulasi Vibrasi AC3029	44
Tabel 4.11 Hasil Pergeseran Vibrasi AC3029	45
Tabel 4.12 Hasil Simulasi Vibrasi AC3958	46
Tabel 4.13 Hasil Pergeseran Vibrasi AC3958	46
Tabel 4.14 Hasil Simulasi Vibrasi	47
Tabel 4.15 Hasil Pergeseran Vibrasi	48

DAFTAR SINGKATAN DAN SIMBOL

ACW	<i>Alternating current Wild</i>
ATR	<i>Aerei da Trasporto Regionale</i>
PW	<i>Pratt and Whitney</i>
PWC	<i>Pratt and Whitney Canada</i>
gmm	<i>gram-milimeter</i>
mm	<i>milimeter</i>
N	<i>Newton</i>
s	<i>second</i>
Kg	<i>kilogram</i>
kVA	<i>kilo volt amper</i>
A	<i>amper</i>
Hz	<i>Hertz</i>
V	<i>Volt</i>
rpm	<i>Revolution per minute</i>



UNIVERSITAS
MERCU BUANA