

**ANALISIS *OIL LEAK AUXILIARY POWER UNIT (APU)* PENYEBAB *CABIN
BAD SMELL* PADA PESAWAT AIRBUS A320-200 MENGGUNAKAN
METODE *FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)***



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2020**

**ANALISIS OIL LEAK AUXILIARY POWER UNIT (APU) PENYEBAB CABIN
BAD SMELL PADA PESAWAT AIRBUS A320-200 MENGGUNAKAN
METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**

LAPORAN TUGAS AKHIR



Disusun Oleh:

Nama : Rindang Sitanggang
NIM : 41318110095
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JULI 2020

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS OIL LEAK AUXILIARY POWER UNIT (APU) PENYEBAB CABIN
BAD SMELL PADA PESAWAT AIRBUS A320-200 MENGGUNAKAN
METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)**



Nama : Rindang Sitanggang

NIM : 41318110095

Progam Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing

Pada tanggal: 02 April 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Imam Hidayat ST, MT

Koordinator Tugas Akhir

YAYASAN MENAK BHAKTI
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Alief Azzenna Luthfie, ST, M.Eng

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertandatangan tangan di bawah ini

Nama : Rindang Sitanggang
NIM : 41318110095
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul : Analisis *Oil Leak Auxiliary Power Unit (APU) Penyebab Cabin Bad Smell* Pada Pesawat Airbus A320-200 Menggunakan Metode *Failure Mode And Effect Analysis (FMEA)*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Jakarta, 28 Juli 2020



Rindang Sitanggang

PENGHARGAAN

Laporan Tugas Akhir ini dipersembahkan khusus kepada:

1. Kepada Rektor Universitas Mercu Buana Prof. Dr. Ir. Ngadino Surip MS yang tak henti-henti-nya selalu memberikan pengarahan agar skripsi yang dilaksanakan dapat berjalan dengan lancar dan dapat selesai pada waktunya.
2. Kepada dekan Dr. Ir. Mawardi Amin, MT yang selalu memimpin penyelenggaraan pendidikan, penelitian, dan pengabdian pada masyarakat, membina tenaga kependidikan, mahasiswa, tenaga administrasi dan administrasi fakultas.
3. Kepada Dr. Nanang Ruhyat MT selaku Kaprodi yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
4. Kepada Bpk Imam Hidayat, ST, MT selaku dosen pembimbing yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
5. Kepada Bpk Alief Avicenna Luthfie S.T, M.Eng selaku Koordinator Tugas Akhir yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
6. Segenap dosen dan seluruh staf akademik yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada peneliti hingga dapat menunjang dalam penyelesaian skripsi ini
7. Kedua orang tua, Bapak Roperja Sitanggung dan Ibu Asima Sinaga yang dengan tulus mencintai, memberi doa dan dukungan serta atas semua nasehat - nasehat yang telah diberikan sehingga dapat menyelesaikan studi di kampus Universitas Mercu Buana, Fakultas Teknk mesin, Jurusan Teknik Mesin yang dibanggakan.
8. Kepada adik Rena Saputri Sitanggung, Satrio Sitanggung, Enriko Sitanggung, dan Evrika Sesilia Sitanggung yang selalu memberikan dukungan, motivasi, dan semangat yang sangat luar biasa. terima kasih atas segala doanya selama ini.

9. Kepada supervisor dan teman teman kerja diperusahan PT. GMF Aeroasia, yang selalu memberikan support dan dukungan selama pengerjaan Skripsi ini.
10. Seluruh teman-teman Jurusan Teknik Mesin atas semangat dan segala bantuannya.



ABSTRAK

ANALISIS OIL LEAK AUXILIARY POWER UNIT (APU) PENYEBAB CABIN BAD SMELL PADA PESAWAT AIRBUS A320-200 MENGGUNAKAN METODE FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)

Airbus A320 merupakan salah satu pesawat penerbangan sipil yang banyak digunakan maskapai di Indonesia. Salah satu area yang sangat penting pada pesawat ini adalah area kabin. Jika terdapat bau tidak sedap akan menyebabkan ketidaknyamanan penumpang. *Cabin bad smell* yang terjadi di pesawat A320 bisa disebabkan oleh berbagai hal. Pencarian solusi atas permasalahan ini adalah dengan lebih dahulu mempelajari system pengkondisian udara pada kabin pesawat Airbus A320 ini. Setelah itu akan diambil data dari kasus kasus cabin bad smell yang sudah pernah terjadi sebelumnya. Data ini nantinya akan diolah untuk kemudian dilakukan metode penyelesaian dengan *failure mode and effect analysis* (FMEA). Dari data yang didapatkan solusi untuk semua kasus *cabin bad smell* adalah dengan penggantian *auxiliary power unit*. Untuk itu penelitian difokuskan pada APU dengan menggunakan metode FMEA . dari hasil perhitungan FMEA yang dilakukan maka disimpulkan bahwa kerusakan pada beberapa komponen pada *load compressor area* adalah penyebab utama terjadinya *cabin bad smell*. Dan untuk itu perlu dilakukan penyesuaian jadwal perawatan untuk APU terutama pada komponen komponen yang berada di *load compressor area*. Untuk mengatasi dan mencegah terjadinya kejadian yang sama maka harus dilakukan perawatan baik berupa inspeksi ataupun penggantian setiap 1700 jam pada *seal oil separator*, setiap 1800 jam untuk *packing* pada *load compressor*, dan melakukan *borescope inspection* terhadap *load compressor impeller* setiap 2800 jam.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**ANALYSIS OF OIL LEAK AUXILIARY POWER UNIT (APU) CAUSES OF
BAD SMELL CABINS ON AIRBUS A320-200 USING THE FAILURE MODE
AND EFFECT ANALYSIS (FMEA) METHOD**

ABSTRACT

Airbus A320 is one of the many civilian aircraft used by airlines in Indonesia. One very important area on this aircraft is the cabin area. If there is a bad odor, it will cause passenger discomfort. Cabin bad smell that occurs on A320 aircraft can be caused by various things. The search for a solution to this problem is to first study the air conditioning system in the cabin of this Airbus A320 aircraft. After that, data will be taken from cabin bad smell cases that have happened before. This data will be processed later and then carried out a method of settlement with failure mode and effect analysis (FMEA). From the data obtained the solution for all cabin bad smell cases is the replacement of auxiliary power units. For this reason, the study focused on APU using the FMEA method. From the results of FMEA calculations, it was concluded that damage to some components of the load compressor area was the main cause of cabin bad smell. And for this reason, it is necessary to adjust the maintenance schedule for the APU, especially for components located in the load compressor area. To overcome and prevent the same occurrence, it must be done either in the form of inspection or replacement every 1700 hours on the seal oil separator, every 1800 hours for packing on the load compressor, and doing borescope inspection of the impeller load compressor every 2800 hours.



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PESAWAT AIRBUS A320-200	5
2.2. <i>AUXILIARY POWER UNIT (APU)</i>	6
2.2.1 Definisi APU	6
2.2.2 Prinsip Kerja <i>Auxiliary Power Unit</i>	7
2.2.3 Bagian-bagian APU	8
2.3. <i>FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS (FMEA)</i>	9
2.3.1 Definisi FMEA	9
2.3.2 Tujuan FMEA	10
2.3.3 Manfaat FMEA	10
2.3.4 Identifikasi Elemen-elemen Proses FMEA	11
2.3.5 Langkah Dasar FMEA	12
2.4. KONSEP <i>RELIABILITY</i>	15

2.3.1 Laju Kegagalan (<i>Failure Rate</i>)	15
2.5. PENELITIAN TERDAHULU	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	22
3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN	22
3.2. PENDAHULUAN	23
3.3. LOKASI PENELITIAN	23
3.4. ALAT DAN BAHAN PENELITIAN	23
3.5. METODOLOGI PENELITIAN SECARA UMUM	26
3.5.1 Tahap Persiapan Awal	27
3.5.2 Tahap Pengumpulan Data	27
3.5.3 Tahap Pengkajian Data	27
3.5.4 Tahap Penyelesaian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1. STUDI LAPANGAN	29
4.2. PENGOLAHAN DATA <i>APU OIL LEAK</i>	32
4.2.1 Diagram pareto	32
4.2.2 Nilai <i>RPN APU oil leak</i>	33
4.3. PENGOLAHAN DATA <i>LOAD COMPRESSOR AREA</i>	35
4.3.1 Diagram pareto	38
4.3.2 Nilai RPN penyebab <i>leak at load compressor area</i>	40
4.4. PENENTUAN NILAI TTF	41
4.4.1 Nilai TTF <i>Packing of load compressor</i>	41
4.4.2 Nilai TTF <i>Bad Condition of oil separator seal</i>	44
4.4.4 Nilai TTF <i>Erosion at load compressor impeller</i>	47
4.5. USULAN PERBAIKAN	50
BAB V PENUTUP	52
5.1. KESIMPULAN	52

5.2. SARAN

52

DAFTAR PUSTAKA

53



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pesawat Airbus A320-200	6
Gambar 2.2 APU location at empennage area	7
Gambar 2.3 APU air distribution	8
Gambar 2.4 Bagian bagian APU	9
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian	22
Gambar 3.2 GMF AeroAsia	23
Gambar 3.3 Senter Ultraviolet	24
Gambar 3.4 APU Stand Dolly	24
Gambar 3.5 Borescope Camera Inspection	25
Gambar 3.6 Auxiliary Power Unit	25
Gambar 3.7 Seal	26
Gambar 3.8 Load compressor Impeller	26
Gambar 4.1 Cabin Odor Reporting Sheet	29
Gambar 4.3 Diagram Pareto penyebab oil leak	33
Gambar 4.4 Compressor and turbine assembly	35
Gambar 4.6 Posisi packing of load compressor	42
Gambar 4.7 Grafik nilai keandalan Packing of load compressor	44
Gambar 4.8 Oil residu at oil separator	45
Gambar 4.9 Grafik Reliability oil separator seal	47
Gambar 4.10 Erosion at compressor impeller	48
Gambar 4.11 Grafik Reliability load compressor impeller	50

DAFTAR TABEL

Table. 2.1 Nilai Occurence	13
Table 2.2 Nilai <i>Detection</i>	13
Table 2.3 Nilai <i>Severity</i>	14
Tabel 4.1 Daftar pesawat terindikasi <i>Cabin Bad smell</i>	31
Tabel.4.2 Penyebab APU oil leak	32
Tabel 4.3 <i>Risk Priority Number APU Oil leak</i>	33
Tabel 4.4 Penyebab kebocoran pada <i>load compressor</i>	38
Tabel.4.5 Penyebab leak at <i>load compressor area</i>	39
Tabel 4.6 Nilai RPN leak at <i>load compressor area</i>	40
Tabel 4.7 Kerusakan pada <i>load compressor area</i>	42
Tabel 4.8 Pengolahan data <i>Reliability packing of load compressor</i>	43
Tabel 4.9 Kerusakan pada <i>oil separator seal</i>	45
Tabel 4.10 Pengolahan data <i>oil separator seal</i>	46
Tabel 4.11 <i>Erosion at load compressor Impeller</i>	48
Tabel 4.12 Pengolahan data <i>load compressor impeller</i>	49