

**EVALUASI *RELIABILITY ENGINE FUEL AND CONTROL*
PADA PESAWAT AIRBUS A320 CITILINK INDONESIA
DI PT. GMF-AEROASIA**



UNIVERSITAS
AZIZUL HAKIM
41318120081
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2020**

LAPORAN TUGAS AKHIR

EVALUASI *RELIABILITY ENGINE FUEL AND CONTROL* PADA PESAWAT AIRBUS A320 CITILINK INDONESIA DI PT. GMF-AEROASIA



UNIVERSITAS

Disusun oleh:

Nama : Azizul Hakim
NIM : 41318120081
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI *RELIABILITY ENGINE FUEL AND CONTROL*
PADA PESAWAT AIRBUS A320 CITILINK INDONESIA
DI PT. GMF-AEROASIA**



Disusun Oleh:

Nama : Azizul Hakim
NIM : 41318120081
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
Pada tanggal : 9 Agustus 2020

UNIVERSITAS
MENGETAHUI :
MERCU BUANA

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

(Andi Firdaus Sudarma, ST, M.Eng)

(Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng)

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Azizul Hakim
Nim : 41318120081
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Evaluasi reliability engine fuel and control pada pesawat airbus A320 Citilink Indonesia di PT. GMF-Aeroasia

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

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

Jakarta, 09 Agustus 2020

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



Azizul Hakim

ABSTRAK

Data yang diperoleh oleh unit *engineering* PT. GMF Aeroasia menunjukkan bahwa sebagian besar *delayed* pesawat Citilink Indonesia Airbus A320 yang terjadi sepanjang tahun 2015-2020 disebabkan karena adanya kegagalan suatu fungsi dari komponen pesawat, terutama pada komponen *Engine Fuel And Control*. Sistem *Engine Fuel And Control* merupakan sistem yang sangat krusial dan bisa menyebabkan suatu pesawat dinyatakan AOG (*Aircraft On Ground*) bila terjadi kegagalan pada komponennya, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap nilai keandalan (*reliability*) dari masing-masing komponen tersebut. Komponen yang dilakukan evaluasi yaitu *Fuel pump*, *IDG oil cooler*, *Hydro-mechanical Unit (HMU)*, *fuel flow transmitter*, dan EEC (*Electronic Engine Control*). Komponen yang sering mengalami kegagalan yaitu *fuel pump* yang kebanyakan disebabkan oleh *fuel leakage* dan *low pressure*. *Fuel flow transmitter* merupakan komponen yang memiliki nilai keandalan yang cukup tinggi dengan nilai keandalan 70% ketika komponen beroperasi selama 9000 jam. Jenis perawatan yang dapat dilakukan yaitu *discard task*, *restoration task* dan *on-condition task* untuk *fuel pump*. *IDG oil cooler* yaitu *discard task* dan *combination task*. HMU (*Hydro-mechanical Unit*) yaitu dengan menggunakan *discard task* dan *on-condition task*. *Fuel flow transmitter* dengan mengeluarkan penjadwalan *on-condition task*. Komponen EEC (*Electronic Engine Control*) jenis perawatan yang dilakukan yaitu *on-condition task*.

Kata Kunci : *Maintenance, Engine Fuel And Control, Reliability*

ABSTRACT

Data obtained by the engineering unit of PT. GMF Aeroasia shows that most of the delayed Citilink Indonesia Airbus A320 aircraft that occurred during 2015-2020 were caused due to a failure of an aircraft component, especially in the Engine Fuel and Control component. The Fuel and Control Engine System is a very crucial system and can cause an aircraft to be declared AOG (Aircraft On Ground) in the event of a failure on its components, it is necessary to evaluate the reliability value of each component. The components that were evaluated were Fuel pump, IDG oil cooler, Hydro-mechanical Unit (HMU), fuel flow transmitter, and EEC (Electronic Engine Control). The component that often fails is the fuel pump which is mostly caused by fuel leakage and low pressure. Fuel flow transmitter is a component that has a high reliability value with a reliability value of 70% when the component operates for 9000 hours. The types of maintenance that can be done are the discard task, restoration task and on-condition task for the fuel pump. IDG oil cooler is a discard task and combination task. HMU (Hydro-mechanical Unit), namely by using the discard task and on-condition task. Fuel flow transmitter by issuing on-condition task scheduling. The EEC (Electronic Engine Control) component of the type of maintenance performed is on-condition task.

Keywords: Maintenance, Engine Fuel And Control, Reliability

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PENGHARGAAN

Segala Puji dan syukur saya ucapkan kepada ALLAH SWT atas segala limpahan berkat dan karunia-Nya yang selalu menyertai kita dalam setiap langkahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun banyak mendapat bantuan, arahan dan dorongan dari banyak pihak, terutama dosen pembimbing, rekan sejawat dan keluarga. Pada kesempatan ini saya sampaikan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu dan ayah yang selalu senantiasa memberikan doa dan dukungan yang luar biasa kepada penulis.
2. Bapak Nanang Ruhyat, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang senantiasa memberikan dukungan kepada penulis.
3. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST, M.Eng selaku koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin
4. Bapak Andi Firdaus Sudarma, ST., M.Eng. selaku dosen pembimbing yang telah membantu serta mendukung setiap kegiatan sehingga penulis dapat melaksanakan Tugas Akhir ini dapat berjalan dengan baik.
5. Seluruh dosen Pengajar Program Studi S1 Teknik Mesin yang telah mendidik, memberi motivasi kepada penulis selama masa kuliah di Universitas Mercu Buana.
8. Teman – teman Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 34

Laporan Tugas Akhir ini mungkin jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna penyempurnaan. Akhirnya semoga Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat di Indonesia.

Jakarta,

2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
PENGHARGAAN	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	3
1.3 Tujuan penelitian	3
1.4 Batasan masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Mesin dan Kontrol Bahan Bakar (<i>Engine Fuel and Control</i>)	5
2.2 Konsep <i>Reliability</i>	10
2.3 Fungsi <i>Reliability</i>	10
2.4 Ketersediaan (<i>Availability</i>)	11
2.5 Keterawatan (<i>Maintainability</i>)	11
2.6 Laju Kegagalan	12
2.6.1 Distribusi Normal	13
2.6.2 Distribusi <i>Weibull</i>	14
2.6.3 Distribusi <i>Lognormal</i>	16
2.6.4 Distribusi <i>Exponensial</i>	17
2.7 <i>Reliability Centred Maintenance</i> (RCM)	18
2.7.1 FMEA (<i>failure mode affect analysis</i>)	19
2.7.2 Konsekuensi Kegagalan	25
2.7.3 <i>Default Action</i>	25
2.7.4 <i>Decision Worksheet</i>	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Flow Chart Pengerjaan Tugas Akhir.....	29
3.2 Obervasi Lapangan dan Studi Literature.....	30
3.3 Pengolahan Data	30
3.4 Tahap Pengolahan dan Analisi Data	30
3.4.1 Tahap Pengolahan Data dan Analisi Menggunakan Metode Kuantitatif	30
3.4.2 Tahap Pengolahan Data dan Analisi Menggunakan Metode Kualitatif.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Evaluasi kuantitatif <i>Engine fuel and control</i>	36
4.1.1 Evaluasi Kuantitatif Pada Fuel Pump	36
4.1.2 Evaluasi Kuantitatif Pada <i>IDG Oil Cooler</i>	40
4.1.3 Evaluasi Kuantitatif Pada HMU (<i>Hydro-mechanical Unit</i>).....	41
4.1.4 Evaluasi Kuantitatif Pada <i>fuel flow transmitter</i>	42
4.1.5 Evaluasi Kuantitatif Pada EEC (<i>Electronic Engine Control</i>)	43
4.2 Evaluasi kualitatif <i>Engine fuel and control</i>	45
4.2.1 Evaluasi kualitatif <i>Fuel Pump</i>	46
4.2.2 Evaluasi kualitatif <i>IDG Oil Cooler</i>	47
4.2.3 Evaluasi kualitatif HMU (<i>Hydro-mechanical Unit</i>)	48
4.2.4 Evaluasi kualitatif <i>fuel flow transmitter</i>	50
4.2.5 Evaluasi kualitatif EEC (<i>Electronic Engine Control</i>)	50

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	54

DAFTAR PUSTAKA	55
-----------------------------	----

LAMPIRAN	57
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fuel Pump</i>	6
Gambar 2.2 <i>oil/fuel heat exchanger</i>	6
Gambar 2.3 <i>Electronic Engine Control (EEC)</i>	7
Gambar 2.4 <i>Hydro-mechanical Unit (HMU)</i>	7
Gambar 2.5 <i>Fuel filter</i>	7
Gambar 2.6 <i>Fuel heater</i>	8
Gambar 2.7 <i>Fuel Manifold</i>	8
Gambar 2.8 <i>Fuel Nozzles</i>	8
Gambar 2.9 <i>IDG (Integrated Drive Generator) oil cooler</i>	9
Gambar 2.10 <i>Diagram Blok Engine Fuel And Control</i>	9
Gambar 2.11 <i>distribusi normal</i>	13
Gambar 2.12 <i>Distribusi Weibull, a. Weibull Probability Density Functon, b. Weibull Reliability Function</i>	14
Gambar 2.13 <i>Distribusi Lognormal</i>	16
Gambar 2.14 <i>Distribusi Eksponensial</i>	17
Gambar 2.15 <i>Diagram Default Action (John Moubray, 2000)</i>	25
Gambar 3.1 <i>Pemasukan Data TTF</i>	30
Gambar 3.2 <i>Pengujian Distribusi TTF</i>	31
Gambar 3.3 <i>Ranking Tiap Distribusi</i>	31
Gambar 3.4 <i>Penunjukan hasil Distribusi</i>	32
Gambar 4.1 <i>Reliability (Keandalan) fuel pump terhadap waktu</i>	37
Gambar 4.2 <i>Reliability (Keandalan) IDG Oil Cooler terhadap waktu</i>	38
Gambar 4.3 <i>Reliability (Keandalan) HMU terhadap waktu</i>	39
Gambar 4.4 <i>Reliability (Keandalan) fuel flow transmitter terhadap waktu</i>	40
Gambar 4.5 <i>Reliability (Keandalan) EEC terhadap waktu</i>	41
Gambar 4.6 <i>Perbandingan Keandalan Seluruh Komponen Engine Fuel and Control</i>	42

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Skala Penilaian untuk <i>Severity</i> (Peter S. Pande, 2000)	20
Table 2.2 Skala Penilaian untuk Occurrence (Peter S. Pande, 2000).....	22
Table 2.3 Skala Penilaian Detectability (Peter S. Pande, 2000).....	23
Tabel 2.4 Contoh Tabel FMEA Unit <i>Guard Beds Filter</i>	26
Tabel 2.5 Contoh <i>decision worksheet</i> Unit <i>Guard Beds Filter</i>	27
Tabel 4.1 Data <i>Maintenance Fuel Pump</i>	34
Tabel 4.2 Pengolahan data <i>reliability fuel pump</i>	36
Tabel 4.3 Data <i>Maintenance IDG Oil Cooler</i>	37
Tabel 4.4 Data <i>Maintenance Hydro-mechanical Unit (HMU)</i>	39
Tabel 4.5 Data <i>Maintennace Fuel Flow Transmitter</i>	40
Tabel 4.6 Data <i>Maintennace Electrnic Engine Control (EEC)</i>	41
Tabel 4.7 FMEA <i>Fuel Pump</i>	43
Tabel 4.8 <i>Decission Worksheet</i> untuk <i>Fuel Pump</i>	45
Tabel 4.9 FMEA <i>IDG Oil Cooler</i>	45
Tabel 4.10 <i>Decission Worksheet</i> untuk <i>IDG Oil Cooler</i>	46
Tabel 4.11 FMEA <i>Hydro-mechanical Unit (HMU)</i>	46
Tabel 4.12 <i>Decission Worksheet Hydro-mechanical Unit (HMU)</i>	47
Tabel 4.13 FMEA <i>Fuel Flow Transmitter</i>	48
Tabel 4.14 <i>Decission Worksheet Fuel Flow Transmitter</i>	48
Tabel 4.15 FMEA <i>Electronic Engine Control (EEC)</i>	49
Tabel 4.16 <i>Decission Worksheet EEC</i>	49