

SKRIPSI SARJANA TERAPAN
ANALISIS PENGARUH UMUR KOMPONEN *FUEL FLOW*
***TRANSMITTER* TERHADAP NILAI *FUEL FLOW* PADA**
ENGINE CFM56-7B



*Mencerdaskan dan
Memartabatkan Bangsa*

Disusun oleh:

Fatihah Aurelia Amanda

1505520001

PROGRAM STUDI D IV TEKNOLOGI REKAYASA
MANUFAKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
2024

ABSTRAK

Pemeliharaan dan pemantauan performa *engine* CFM56-7B harus dilakukan untuk mencegah kegagalan dan kerusakan *engine* lebih awal. Selain itu, dengan memastikan kinerja performa *engine* ada dalam nilai yang optimal, juga dapat memperpanjang umur komponen serta meningkatkan keselamatan penerbangan. Kegagalan *engine* dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya dapat dilihat dari parameter-parameter performa *engine* yang dapat dipantau pada *display unit* (DU) yang ada di kokpit.

Berdasarkan data *pilot report* mulai tanggal 16 Februari 2019 sampai 19 Februari 2024 menunjukkan bahwa terdapat 10 kasus yang tercatat dengan *problem* terkait indikasi *fuel flow* yang abnormal pada *engine* CFM56-7B pesawat Boeing 737-800. 3 diantaranya terselesaikan setelah dilakukan *troubleshoot* dengan melakukan pergantian komponen *fuel flow transmitter*, yaitu komponen yang berfungsi sebagai alat pengukur aliran massa bahan bakar yang akan mengalir menuju *combustion chamber*. Penelitian perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh umur komponen *fuel flow transmitter* terhadap parameter *fuel flow* dengan menggunakan metode regresi linier sederhana. Data yang digunakan menggunakan data umur komponen dalam *Time Since New* (TSN) yaitu data umur komponen dari saat komponen dibuat dan data pengujian *engine run-up* pada fase *engine idle power* dan *take-off power*.

Hasil yang didapatkan adalah hubungan antara komponen *fuel flow transmitter* dalam TSN terhadap parameter *fuel flow* pada fase *engine idle power* maupun pada fase *engine take-off power* ditemukan nilai (r) pada fase *idle power* yaitu 0,1463453 sehingga terdapat hubungan positif sangat lemah dan fase *take-off power* yaitu -0,220649 memiliki hubungan negatif yang lemah. Model regresi linier yang digunakan hanya bisa memberikan gambaran sangat kecil atas pengaruh pada variabel parameter *fuel flow* terlihat dari nilai R^2 hanya 2.1% - 4.8%.

Kata kunci: Boeing 737-800, Bahan Bakar Mesin dan Sistem Kontrol, Metode *Fishbone*, Regresi Linier Sederhana.

ABSTRACT

Maintenance and performance monitoring of CFM56-7B engines must be performed to prevent early engine failure and damage. In addition, by ensuring the engine performance is at an optimal value, it can also extend the life of components and improve flight safety. Engine failure can be caused by several factors, one of which can be seen from engine performance parameters that can be monitored on the display unit (DU) in the cockpit.

Based on pilot report data from 16 February 2019 to 19 February 2024, there were 10 cases recorded with problems related to abnormal fuel flow indications on the CFM56-7B engine of Boeing 737-800 aircraft. 3 of them were resolved after troubleshooting with the replacement of the fuel flow transmitter component, which is a component that functions as a measuring device for the mass flow of fuel that will flow into the combustion chamber. Research needs to be done to determine the effect of the age of the fuel flow transmitter component on fuel flow parameters using the simple linear regression method. The data used uses component age data in Time Since New (TSN), namely component age data from when the component is made and engine run-up test data in the idle power and take-off power engine phases.

The results obtained are the relationship between the fuel flow transmitter component in TSN to fuel flow parameters in the engine idle power phase and in the engine take-off power phase found the value (r) in the idle power phase is 0.1463453 so there is a very weak positive relationship and the take-off power phase is -0.220649 has a very weak influence. The linear regression model used can only provide a very small picture of the influence on the fuel flow parameter variable as seen from the R² value of only 2.1% - 4.8%.

Keyword: *Boeing 737-800, Engine Fuel and Control System, Fishbone method, Simple Linear Regression,*

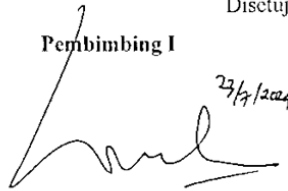
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Analisis Pengaruh Umur Komponen *Fuel Flow Transmitter* Terhadap Nilai *Fuel Flow* Pada Engine CFM56-7B
Penyusun : Fatimah Aurelia Amanda
NIM : 1505520001
Tanggal Ujian : 16 Juli 2024

Disetujui oleh:

Pembimbing I



Pembimbing II



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

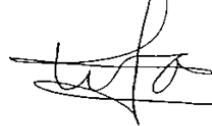
NIP. 197708012008012006

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

NIP. 198202022010121002

Mengetahui,

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardoyo, M.T

NIP. 197908182008011008

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN

Judul : Analisis Pengaruh Umur Komponen *Fuel Flow Transmitter* Terhadap Nilai *Fuel Flow* Pada Engine CFM56-7B
Penyusun : Fatimah Aurelia Amanda
NIM : 1505520001

Disetujui oleh:

Pembimbing I



23/4/2024

Pembimbing II



Dr. Dyah Arum Wulandari, S.T., M.T. Dr. Ferry Budhi Susetvo, M.T., M.Si.
NIP. 197708012008012006 NIP. 198202022010121002

Pengesahan Panitia Ujian Skripsi Penelitian Sarjana Terapan

Ketua Penguji,



Dr. Wardovo, M.T.

NIP. 197908182008011008

Anggota Penguji I,



Dr. Siska Titik Dwivanti, M.T.

NIP. 197812122006042002

Anggota Penguji II



Drs. Svamsuir, M.T.

NIP. 196705151993041001

Mengetahui.

Koordinator Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur



Dr. Wardovo, M.T

NIP. 197908182008011008

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

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.

Jakarta, Juni 2024

Yang membuat

 i Rp.


Fatihah Aurelia Amanda

1505520001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: 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 : Fatihah Aurelia Amanda
NIM : 1505520001
Fakultas/Prodi : Teknik/Teknologi Rekayasa Manufaktur
Alamat Email : Amandaaurelia807@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 Pengaruh Umur Komponen Fuel Flow Transmitter Terhadap Nilai Fuel Flow Pada Engine Cfm56-7b

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, Juli 2024
Penulis

(Fatihah Aurelia Amanda)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Skripsi Penelitian di PT. Garuda Maintenance Facility *AeroAsia* Tbk dengan judul “Analisis Umur Komponen *Fuel Flow Transmitter* Terhadap Nilai *Fuel Flow* Pada *Engine* CFM 56-7B”.

Adapun tujuan penyusunan Skripsi Penelitian ini sebagai salah satu syarat perkuliahan dan kelulusan yang wajib dilaksanakan untuk mahasiswa pada Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur Universitas Negeri Jakarta. Dalam menyelesaikan Skripsi Penelitian ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, bimbingan dan dukungan semangat dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Sultan Maulana Fatah Ibrahim, Bapak Vino Muhammad Waspika serta seluruh karyawan di PT. Garuda Maintenance Facility Tbk, terima kasih atas bimbingan yang diberikan termasuk dalam mengelola data yang ada kepada penulis selama masa penelitian.
2. Ibu Dyah Arum Wulandari selaku dosen pembimbing I, terima kasih telah membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi Penelitian hingga selesai.
3. Bapak Ferry Budhi Susetyo selaku dosen pembimbing II, terima kasih telah membimbing, meluangkan waktu dan memberikan kritik yang membangun sehingga dapat membantu dalam penyusunan skripsi ini.
4. Kedua Orang Tua tercinta terima kasih atas doa dan segala dukungannya. Semua kasih sayang dan dukungan sangat membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Seluruh dosen, staf, dan karyawan di lingkungan Rumpun Teknik Mesin Universitas Negeri Jakarta yang telah membantu penulis dalam segala hal dalam penulisan skripsi.
6. Dimas Muhammad Firdaus, Fazril Fadillah dan Komang Reagen Januarta, teman satu perjuangan saya, Terima kasih telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

7. Teman-teman dari Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Manufaktur Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta yang telah menjalani masa perkuliahan bersama selama kurang lebih 4 tahun. Terima kasih untuk dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Berbagai pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, terima kasih untuk segala dukungannya.

Penulis menyadari bahwa skripsi penelitian ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati demi perbaikan skripsi ini di masa yang akan mendatang. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis, pembaca dan pihak-pihak lain.

Penulis, Juli 2024



Fatihah Aurelia Amanda

Nim 1505520001

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	vi
LEMBAR PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI SARJANA TERAPAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	7
2.1 Landasan Teori.....	7
2.1.1 <i>Engine CFM56-7B</i>	7
2.1.2 <i>Engine Fuel & Control System</i>	8
2.1.3 <i>Fuel Flow Transmitter</i>	11
2.1.4 <i>Parameter Fuel Flow</i>	14
2.1.5 <i>Maintenance Pesawat</i>	15
2.1.6 <i>Regresi Linier</i>	17
2.1.7 <i>Fishbone Diagram</i>	20
2.2 Kerangka Pemikiran.....	23

2.3	Penelitian Terdahulu	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		29
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	29
3.2	Bahan dan Alat Penelitian	29
3.3	Metode Penelitian	29
3.4	Rancangan Penelitian.....	30
3.5	Teknik Pengumpulan Data.....	30
3.6	Teknik Analisis Data	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Hasil Penelitian	32
4.1.1	Pengumpulan Data Parameter <i>Fuel Flow</i>	32
4.1.2	Pengumpulan Data Komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i>	35
4.1.3	Regresi Linier Berdasarkan TSN Pada Tahap <i>Engine</i> Fase <i>Idle</i>	37
4.1.4	Regresi Linier Berdasarkan TSN Pada Tahap <i>Engine</i> Fase <i>Take-off</i>	41
4.2	Pembahasan.....	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN.....		58
Lampiran 1. Data Pilot Report		58
Lampiran 2 Aircraft Maintenance Manual - Chapter 73 - Fuel Flow Transmitter		60
Lampiran 3 Form MZ-2-40.B8(2-11). Engine Run-Up Performance data		61
Lampiran 4 Data Shop Report Komponen Fuel Flow Transmitter		80

Lampiran 5 Dokumentasi Komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i>	83
Lampiran 6 Surat Rekomendasi Hasil Penelitian	84
Lampiran 7 Surat Validasi Data Skripsi PT. GMF AeroAsia Tbk	85
Lampiran 8 <i>Illustrated Parts Catalog - Fuel Flow Transmitter</i>	86
Lampiran 9 Engine Maintenance Program Component Soft Time.....	87
Lampiran 10 Log Bimbingan Skripsi.....	88

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Data Kerusakan Komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i>	3
Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu	24
Tabel 4.1 Data Pengujian <i>Engine Ground Run-up</i>	33
Tabel 4.2 Data Umur Komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i> TSN.....	36
Tabel 4.3 Data Variabel X dan Y Fase <i>Engine Idle</i>	38
Tabel 4.4 Data Variabel X dan Y Fase <i>Engine Take-off</i>	42
Tabel 4.5 Hasil Persamaan Regresi Linier	45
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Regresi Linier	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Grafik Kerusakan Komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i>	4
Gambar 2.1 <i>Engine CFM56-7B</i>	7
Gambar 2.2 Skema Distribusi Fungsional <i>Engine Fuel and Control System</i>	9
Gambar 2.3 <i>Engine Fuel and Control System – Interfaces</i>	10
Gambar 2.4 <i>Engine Fuel and Control System</i> - Indikasi Bahan Bakar.....	11
Gambar 2.5 Skema <i>Fuel Flow Transmitter</i>	12
Gambar 2.6 Komponen <i>Fuel flow transmitter</i>	13
Gambar 2.7 Indikasi <i>Fuel Flow</i>	14
Gambar 2.8 Diagram Ishikawa – Fishbone.....	21
Gambar 2.9 Diagram Kerangka Berpikir	23
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Gambar A dan B Perbandingan Grafik Regresi Linier berdasarkan TSN terhadap <i>Fuel Flow</i> Fase <i>Engine Idle Power</i> dengan Penelitian Ibrahim, 2023.....	46
Gambar 4.2 Gambar A dan B Perbandingan Grafik Regresi Linier berdasarkan TSN dan CSN terhadap <i>Fuel Flow</i> Fase <i>Engine Take-off Power</i> dengan Penelitian Ibrahim, 2023	47
Gambar 4.3 Diagram <i>Fishbone</i> Kasus Nilai Parameter <i>Fuel Flow</i> Abnormal disebabkan komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i>	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pilot Report	58
Lampiran 2 Aircraft Maintenance Manual - Chapter 73 - Fuel Flow Transmitter	60
Lampiran 3 Form MZ-2-40.B8(2-11). Engine Run-Up Performance data	61
Lampiran 4 Data Shop Report Komponen Fuel Flow Transmitter	80
Lampiran 5 Dokumentasi Komponen <i>Fuel Flow Transmitter</i>	83
Lampiran 6 Surat Rekomendasi Hasil Penelitian	84
Lampiran 7 Surat Validasi Data Skripsi PT. GMF AeroAsia Tbk	85
Lampiran 8 <i>Illustrated Parts Catalog - Fuel Flow Transmitter</i>	86
Lampiran 9 Engine Maintenance Program Component Soft Time	87
Lampiran 10 Log Bimbingan Skripsi.....	88