

**ANALISIS LIMITASI DIMENSI KETEBALAN *SHIM D48* TERHADAP
EGTM EFFECT PADA *TURBOFAN ENGINE CFM56-7B SERIES***



**MUCHAMMAD ARDYANSYAH MIFTAKHUDDIN
4131811014**

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

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS LIMITASI DIMENSI KETEBALAN SHIM D48 TERHADAP *EGTM*
EFFECT PADA TURBOFAN ENGINE CFM56-7B SERIES



Disusun Oleh:

Nama : Muchammad Ardyansyah Miftakhuddin
NIM : 41318110014
Program Study : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA 1 (S1)
JULI 2020

HALAMAN PENGESAHAN

**ANALISIS LIMITASI DIMENSI KETEBALAN SHIM D48 TERHADAP EGTM
EFFECT PADA TURBOFAN ENGINE CFM56-7B SERIES**



Disusun Oleh :

Nama : Muchammad Ardyansyah Miftakhuddin
NIM : 41318110014
Program Studi : Teknik Mesin

UNIVERSITAS
Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing
MERCU BUANA
Pada tanggal 12 Agustus 2020

Mengetahui

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

(Imam Hidayat, ST, MT)

(Alief Avicenna Luthife, ST, M. Eng)

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Muchammad Ardyansyah Miftakhuddin

N.I.M : 41318110014

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Limitasi Dimensi Ketebalan Shim D48 Terhadap *EGTM Effect Pada Turbofan Engine CFM56-7B Series*

Dengan ini menyatakan bahwa 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 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 tidak ada paksaan.



Jakarta, 12 Agustus 2020

Muchammad Ardyansyah Miftakhuddin

PENGHARGAAN

Alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT telah memberikan segala berkah dan karunia yang tak terhingga dan tak lupa shalawat kepada Baginda Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa kita semua dari zaman jahiliyah ke zaman yang penuh ilmu pengetahuan dan teknologi seperti saat ini. Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari dukungan, petunjuk, dan bantuan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan doa selama penyusunan laporan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
3. Bapak Alief Avicenna Luthfie, S.T, M.eng. Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Imam Hidayat, ST, MT. Selaku Dosen Pembimbing yang telah sangat membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Bapak Soni selaku *Manager Testcell* PT. GMF Aeroasia yang telah mengizinkan dan membantu penulis untuk memperoleh data dan membimbing dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
6. Mas Deni selaku teknisi *testcell* yang telah membantu penulis untuk melakukan praktik di *workshop* PT. GMF Aeroasia dan seluruh rekan-rekan PT. GMF Aeroasia yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.
7. Teman-teman seangkatan dan seperjuangan yang mengalami suka duka yang sama dengan penulis dalam menyusun Laporan Tugas Akhir yang merupakan syarat kelulusan mata tugas akhir pada program Sarjana Strata Satu (S1) ini. Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi peneliti umumnya kepada para pembaca.

ABSTRAK

Exhaust Gas Temperatur Margin (EGTM) adalah selisih antara batas maksimum suhu pada engine dengan suhu aktual yang terbaca pada saat *take-off*. *EGTM* merupakan salah satu faktor penentu baik atau buruknya performa *engine*. Tingginya suhu *engine* akan mempengaruhi turunya umur part atau komponen pada engine. Performa *engine* dikatakan bagus apabila *EGTM* memiliki angka lebih dari nol atau memiliki selisih yang besar. Salah satu faktor yang mempengaruhi nilai *EGTM* adalah *clearance* pada area *core module*, khususnya *clearance* antara *High Pressure Turbine (HPT)* dengan *Low Pressure Turbine (LPT)*. Untuk mendapatkan *clearance* yang ideal antara *HPT* dan *LPT*, yaitu dapat dilakukan pengukuran pada dimensi ketebalan *Shim D48*. Ketebalan *Shim D48* berbanding lurus dengan besarnya *clearance*. Untuk mendapatkan ukuran *Shim D48* yang ideal, dapat dilakukan *rework* dengan menerapkan *surface grinding* pada *Shim D48* dengan besaran limit ketebalan yang diizinkan yaitu 7,889 - 11,059 mm (toleransi $\pm 0,1016$ mm). Hasil penelitian menunjukkan *shim* dengan dimensi paling tipis (9.314 mm) mengalami *EGTM effect* dengan nilai tertinggi (+7.5 °C). Sebaliknya, *shim* dengan dimensi paling tebal (10.19 mm) hanya mengalami *EGTM effect* sebesar +6 °C. Berdasarkan hasil penelitian yang didapat, semakin tipis dimensi *shim* maka semakin tipis pula *clearance* yang dihasilkan. Semakin tipis *clearance*, maka semakin besar nilai *EGTM effect*.

Kata Kunci: *Exhaust Gas Temperature, EGTM Effect, limitation, clearance, Shim D48.*

ANALYSIS OF SHIM D48 THICKNESS DIMENSION TO EGTM EFFECT ON TURBOFAN ENGINE CFM56-7B SERIES

ABSTRACT

Exhaust Gas Temperature Margin (EGTM) is the difference between the maximum temperature limit on the engine and the actual temperature that is read at take-off. EGTM is one of the determinants of good or bad engine performance. The high temperature of the engine will affect the life of the parts or components on the engine. Engine performance is said to be good if EGTM has a number more than zero or has a large difference. One factor that affects the value of EGTM is the clearance in the core module area, specifically the clearance between High Pressure Turbine (HPT) and Low Pressure Turbine (LPT). To get the ideal clearance between HPT and LPT, measurements can be made on the dimensions of the Shim D48 thickness. The thickness of Shim D48 is directly proportional to the amount of clearance. To get the ideal size of Shim D48, rework can be done by applying surface grinding on the Shim D48 with the permissible thickness limit that is 7,889 - 11,059 mm (tolerance $\pm 0,1016$ mm). The results showed that the shim with the thinnest dimension (9,314 mm) experienced the EGTM effect with the highest value (+7.5 °C). In contrast, shim with the thickest dimension (10.19 mm) only experienced an EGTM effect of +6 °C. Based on the research results obtained, the thinner the dimensions of the shim, the thinner the clearance produced. The thinner the clearance, the greater the EGTM effect value

Keywords: Exhaust Gas Temperature, EGTM Effect, limitation, clearance, Shim D48.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN PENULISAN	3
1.4. BATASAN MASALAH	3
1.5. SISTEMATIKA PEMBAHASAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 MESIN TURBO	5
2.2.1 <i>Axial Flow</i>	5
2.2.2 <i>Radial Flow</i>	6
2.2 <i>GAS TURBINE ENGINE</i>	6
2.3 KOMPONEN UTAMA <i>GAS TURBINE ENGINE</i>	7
2.3.1 Kompresor	7
2.3.2 Ruang Bakar	7
2.3.3 Turbin	8
2.4 TIPE <i>GAS TURBINE ENGINE</i>	8
2.4.1 <i>Turboshaft Engine</i>	8
2.4.2 <i>Turbofan Engine</i>	9
2.4.3 <i>Turbojet Engine</i>	10

2.5	PRINSIP KERJA <i>ENGINE TURBOFAN</i>	11
2.6	<i>ENGINE CFM56-7 SERIES</i>	11
	2.6.1 <i>Fan Major Module</i>	14
	2.6.2 <i>Core Major Module</i>	15
	2.6.3 <i>Low Pressure Turbine Major Module</i>	15
	2.6.4 <i>Accessory Drive Module</i>	16
2.7	<i>SHIM D48</i>	17
	2.7.1 <i>Dimensi Shim D48</i>	17
BAB III	METODOLOGI	20
3.1	DIAGRAM ALIR	20
3.2	ALAT DAN BAHAN	22
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	24
4.1	OBJEK PENELITIAN	24
4.2	PARAMETER PENELITIAN	25
4.3	ANALISIS DATA	25
	4.3.1 Analisis ESN 804304	26
	4.3.2 Analisis ESN 802646	28
	4.3.3 Analisis ESN 802851	30
	4.3.4 Analisis ESN 803820	32
	4.3.5 Analisis ESN 802855	34
4.4	HASIL ANALISIS	36
BAB V	PENUTUP	37
5.1	KESIMPULAN	37
5.2	SARAN	37
	DAFTAR PUSTAKA	39
	LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Parameter penelitian.....	25
Tabel 4.2 <i>Engine Summary Test Result ESN 804304 Before Grinding Shim D48.</i> ...	26
Tabel 4.3 <i>Engine Summary Test Result ESN 804304 After Grinding Shim D48.</i>	27
Tabel 4.4 Perbandingan <i>EGTM ESN 804304 After & Before Grinding Shim D48.</i> .	27
Tabel 4.5 <i>Engine Summary Test Result ESN 802646 Before Grinding Shim D48.</i> ...	28
Tabel 4.6 <i>Engine Summary Test Result ESN 802646 After Grinding Shim D48.</i>	29
Tabel 4.7 Perbandingan <i>EGTM ESN 802646 After & Before Grinding Shim D48.</i> .	29
Tabel 4.8 <i>Engine Summary Test Result ESN 802851 Before Grinding Shim D48.</i> ...	30
Tabel 4.9 <i>Engine Summary Test Result ESN 802851 After Grinding Shim D48.</i>	31
Tabel 4.11 <i>Engine Summary Test Result ESN 803820 Before Grinding Shim D48.</i> .	32
Tabel 4.12 <i>Engine Summary Test Result ESN 803820 After Grinding Shim D48.</i>	33
Tabel 4.14 <i>Engine Summary Test Result ESN 802855 Before Grinding Shim D48.</i> .	34
Tabel 4.15 <i>Engine Summary Test Result ESN 802855 After Grinding Shim D48.</i>	35



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Turboshaft Engine</i>	9
Gambar 2.2 Turbofan engine	10
Gambar 2.3 <i>Turbojet Engine</i>	11
Gambar 2.4 Desain Modul pada <i>Engine CFM56-7 SAC</i>	13
Gambar 2.5 Fan Major Module.....	14
Gambar 2.6 <i>Fan and Booster Module</i>	14
Gambar 2.7 <i>Core Engine Major Module</i>	15
Gambar 2.8 <i>Low Pressure Turbine Major Module</i>	16
Gambar 2.9 Accessory Drive Module.....	16
Gambar 2.10 Shim D48 (item No. 650).....	17
Gambar 2.11 Perhitungan Dimensi X	18
Gambar 2.12 Perhitungan dimensi ZF.	19
Gambar 2.13 Ketentuan <i>surface grinding</i>	19
Gambar 3.1 Diagram Alir	20