

# **STUDI KASUS mengenai Engine *Vibration* CFM56-7B Pada Pesawat BOEING Tipe 737-800/900ER, Menggunakan media CFM portal**

**Reza Fahmi, James Siregar and Mega Gemala**

\*Politeknik Negeri Batam  
Program Studi Teknik Mesin  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia  
<sup>1</sup>E-mail: [Rezafahmi472@gmail.com](mailto:Rezafahmi472@gmail.com)

## **Abstrak**

*Engine CFM56-7B* merupakan sebuah unit yang berfungsi untuk memberikan power sebesar 24.000lb sampai dengan 27.000lbs secara mandiri (*independent*) dengan power yang besar menghasilkan gaya angkat (*lift*). Jenis engine yang digunakan pada pesawat Boeing 737-800/900ER adalah *Engine CFM56-7B* dengan jenis *turbo fan engine*. Permasalahan *engine* yang terjadi pada pesawat Boeing 737-800/900ER dengan registrasi PK-LJY milik PT. Lion Air Indonesia, yaitu saat *engine running* terjadi *getaran (vibration)* sehingga pesawat mengalami penundaan dan membutuhkan penanganan khusus agar *engine vibration* dapat teratasi sesuai dengan panduan maupun prosedur. Penyebab *engine vibration* ini disebabkan karena adanya *platform seal yang tear* dan *missing* sehingga menyebabkan *engine vibration*, setelah melaksanakan pergantian *platform seal* dilanjutkan pengetesan dengan cara *vibration survey tes 7*, dan didapatkan hasil baik (*problem solved*). Tugas akhir ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab terjadinya *engine vibration* dan dampak dari *engine vibration*. Pengumpulan data melalui observasi langsung pada *CFM portal database (myCFM)* yang merupakan media dari *manufacture engine CFM* dan dilakukan diskusi dengan *Power Plant Engineering Specialist* (Divisi bagian dari *Maintenance and Engineering*).

**Kata Kunci:** *Engine, Vibration, Fan Lubrication.*

## **Abstract**

*The engine CFM56-7B is a unit that functions to provide power of 24,000lbs to 27,000lbs independently. The type of engine used on the Boeing 737-800/900ER aircraft is the CFM56-7B engine with a turbofan engine type. Engine problems that occurred on Boeing 737-800/900ER aircraft with registration PK-LJY belonging to PT. Lion Air Indonesia, namely when the engine is running vibration occurs so that the plane experiences delays and requires special handling so that engine vibration can be resolved and does not affect others. The cause of engine vibration is due to the platform seal tearing and missing, causing engine vibration. After replacing the platform seal, the test was continued using vibration survey test 7, and obtained good results (problem solved). This final assignment aims to determine the factors that cause engine vibration and the impact of engine vibration. Data was collected through direct observation on the CFM portal database (myCFM) which is a medium for CFM engine manufacture and discussions were held with the Power Plant Engineering Specialist (Division of Maintenance and Engineering).*

**Keywords:** *Engine, Vibration, Fan Lubrication.*

# 1. Pendahuluan

## 1.1 Latar Belakang

Pesawat terbang terdiri dari lima bagian utama yaitu *fuselage*, *wings*, *empennage*, *engine*, *landing gear*. Salah satu komponen utama dalam pesawat yaitu *Engine* untuk memberikan tenaga dorong pesawat saat sedang di darat maupun di udara ketika membutuhkan suplai energi listrik maupun *pneumatic*. Setiap *On Ground* dan *In Flight*, termasuk Boeing 737-800/900ER mempunyai tenaga dari Engine *CFM56-7B*, untuk menghasilkan *Power* pada saat di darat (*on the ground*) dan pada saat terbang (*in flight*). Selain itu Engine ini juga berfungsi untuk *Electrical*, dan *Pneumatics* jika APU telah berhenti beroperasi dengan normal, atau saat APU dimatikan.[1]

Boeing 737-800/900ER adalah pesawat penumpang komersial jarak dekat sampai menengah yang diproduksi oleh *Boeing Company* merupakan pesawat penumpang pertama dengan sebuah sistem *Engine* baru menggunakan *CFM56-7B* yang lebih memiliki gaya dorong besar dari jenis sebelumnya yang digunakan oleh pesawat Boeing 737 classic dengan menggunakan *Engine* *CFM56-3* di mana pilot. [2]

Dalam Boeing 737 600/700/800/900ER atau Boeing NG *Family* mempunyai dua Part Number Engine yaitu *CFM56-24* atau *CFM56-26*. merupakan sebuah *series* dari *gas turbine engine* buatan dari *CFM International*. *CFM* memulai memproduksi Engine dari awal tahun 1974 dan sejak itu dapat ditemukan di banyak pesawat. Selama bertahun-tahun *CFM International* telah memproduksi lebih dari 65.000 Engine dan lebih dari 50.000 masih beroperasi. [3]

Pada saat penulis melaksanakan *CFM Portal Monitoring (myCFM)* di perkantoran Divisi *Maintenance and Engineering*, Balaraja, Tangerang, Banten, terjadi permasalahan *Engine Vibration* pada pesawat Boeing 737NG milik PT. Lion Air Indonesia. Saat *In Flight* terjadi *Engine Vibration* Permasalahan ini mengakibatkan pesawat mengalami penundaan untuk sementara dan harus dilakukan perbaikan.

## 1.2 Tujuan Penelitian

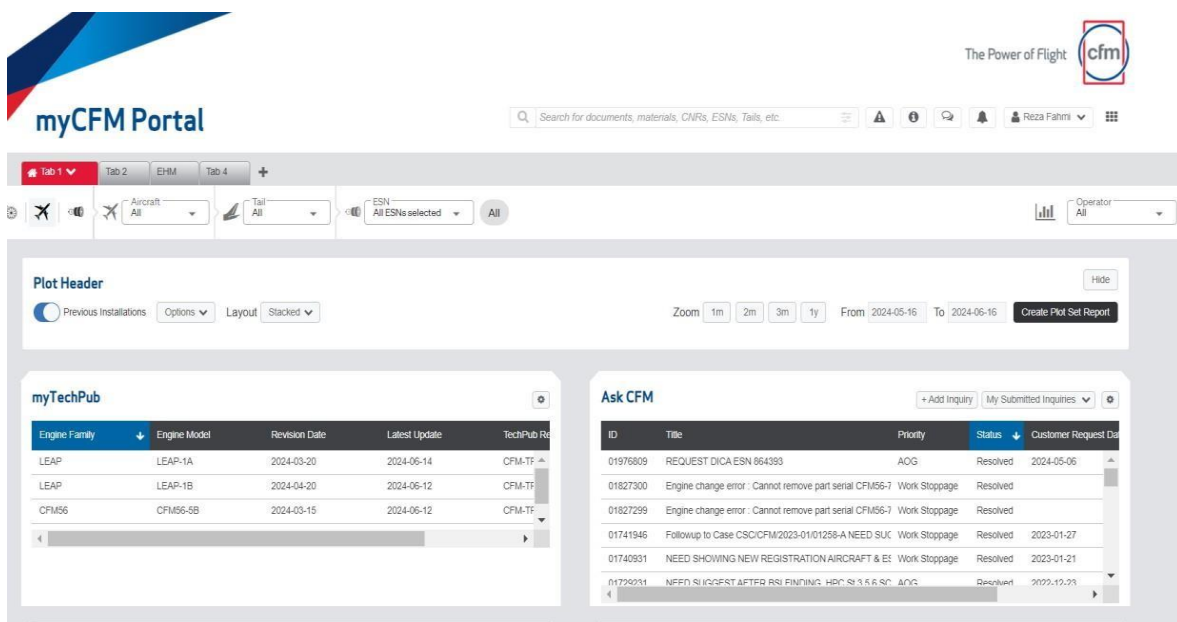
Tujuan penelitian tugas akhir ini adalah mengetahui faktor penyebab terjadinya *Engine Vibration* pada Pesawat Boeing 737 800NG/ER, Serta memberikan informasi bahwasanya *Engine Vibration* ini dapat dilakukan pemantauan atau monitor melalui media *CFM Portal (myCFM)*, dan mengetahui dampak bila terjadinya *Engine Vibration*.

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu fokus pada *Lack of Fan Lubrication, Platform Tear, Balance solution (Fantrim)* yang terjadi pada pesawat PK-LJY milik PT. Lion Air Indonesia.

## 1.4 Landasan Teori

Landasan teori penulisan didapat dari *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*, *Fault Isolation Manual (FIM)*, *Aircraft Illustrated Part Catalog (AIPC)*, *CFM Portal (myCFM)*, *Engineering Information*, dan *Training Manual*.



The screenshot displays the myCFM Portal interface. At the top, there is a search bar and navigation tabs (Tab 1, Tab 2, EHM, Tab 4). Below the search bar, there are filters for Aircraft (All), Tail (All), and ESN (All ESNs selected). The main content area is divided into two sections: myTechPub and Ask CFM.

**myTechPub**

Engine Family	Engine Model	Revision Date	Latest Update	TechPub Ref
LEAP	LEAP-1A	2024-03-20	2024-05-14	CFM-TF
LEAP	LEAP-1B	2024-04-20	2024-06-12	CFM-TF
CFM56	CFM56-3B	2024-03-15	2024-05-12	CFM-TF

**Ask CFM**

ID	Title	Priority	Status	Customer Request Date
01976809	REQUEST DICA ESN 864393	AOG	Resolved	2024-05-06
01827300	Engine change error : Cannot remove part serial CFM56-7	Work Stoppage	Resolved	
01827299	Engine change error : Cannot remove part serial CFM56-7	Work Stoppage	Resolved	
01741946	Followup to Case CSC/CFM/2023-0101258-A NEED SUC	Work Stoppage	Resolved	2023-01-27
01740931	NEED SHOWING NEW REGISTRATION AIRCRAFT & ES	Work Stoppage	Resolved	2023-01-21
01729231	NEED SUGGEST AFTER PSI FINDING. HPC SI 3.5.6 SC	AOG	Resolved	2022-12-23

**Gambar 1 : Media CFM Portal yang diberikan manufacture untuk memonitor kesehatan engine (Sumber: myCFM portal)**

## 2. Metodologi Penelitian

### 2.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan dari tanggal 1 Maret 2024, sampai dengan tanggal 4 Juni 2024 yang bertempat di Komplek perkantoran Lion Air City Balaraja Jl. Harmoni Raya, Blok GK, No 6 Sindang Jaya, Tangerang, 15560 Banten.



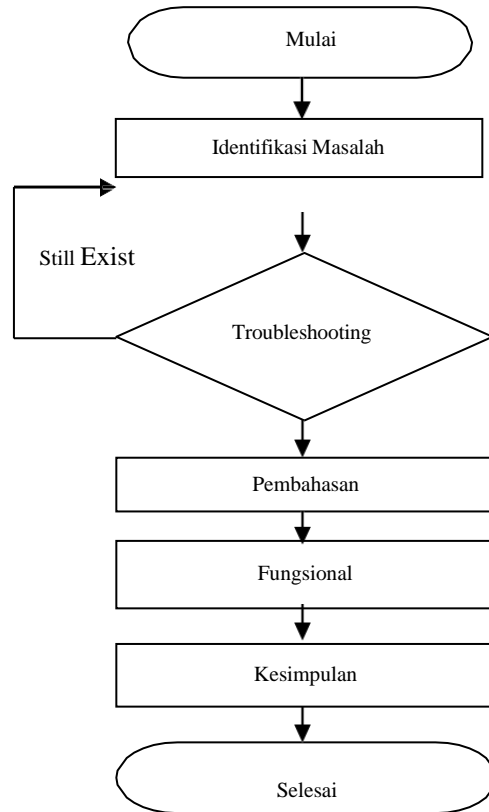
**Gambar 2 : Lokasi penelitian**  
(Sumber : Google Maps, 2024)

### 2.2 Rancangan penelitian

Untuk mempermudah dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data yaitu studi literatur yang dilakukan dengan mencari data atau dasar teori dari referensi yang berkaitan dengan pokok bahasan, metode diskusi dengan cara diskusi dengan *Specialist Power plant Engineering* (Divisi bagian dari *Maintenance and Engineering*, yang memonitor permasalahan tentang Engine dan metode objektif Praktis yang berdasarkan kajian melalui referensi buku petunjuk atau pedoman yang ada, seperti *Fault Isolation Manual* (FIM), *Aircraft Maintenance Manual* (AMM), *CFM Portal (myCFM)* [5] [6]

Pada gambar 1 ditampilkan penjelasan tentang *flowchart* penyusunan tugas akhir.

### 2.3 Flowchart penelitian



**Gambar 3: Flowchart penelitian**

### 2.4 Identifikasi

Pada *CFM Portal (myCFM)* dengan *Trend Parameter* yaitu *indikasi pada Trend Engine Vibration* dan *Pilot Report* dengan *N1 Vibration High*. [4]

### 2.5 Troubleshooting

Untuk memecahkan masalah *Engine Vibration* kita menggunakan panduan dari *Fault Isolation Manual (FIM)* dan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*. [6]

### 2.6 Pembahasan

Setelah mendapatkan data dari hasil *bite test* dari *AAVM*, selanjutnya kita melakukan pengecekan mengacu pada referensi *AMM 71-00-00-750-803-F00*, dengan referensi *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*. Jika kemudian setelah melaksanakan *Fan Trim Engine* masih terjadi *Vibration* kemudian dilanjutkan untuk melaksanakan *Platform inspection* dengan referensi *AMM 72-21-02-210-006-F00*. [5]

### 2.7 Fungsional

Tahap pengetesan yaitu. *Test 7 (Vibration Survey)* dengan referensi *AMM-71-00-00-700-814-F00* sampai dengan *operational testing* pada *Engine Vibration*. [4]

### 2.8 Kesimpulan

Upaya untuk menghindari kejadian *Engine Vibration*, maka dilakukan *Fan Lubrication* dan pengawasan terhadap *trend engine vibration* pada *CFM Portal (myCFM)* oleh *Powerplant Engineering* sesuai referensi *Aircraft Maintenance Manual*.

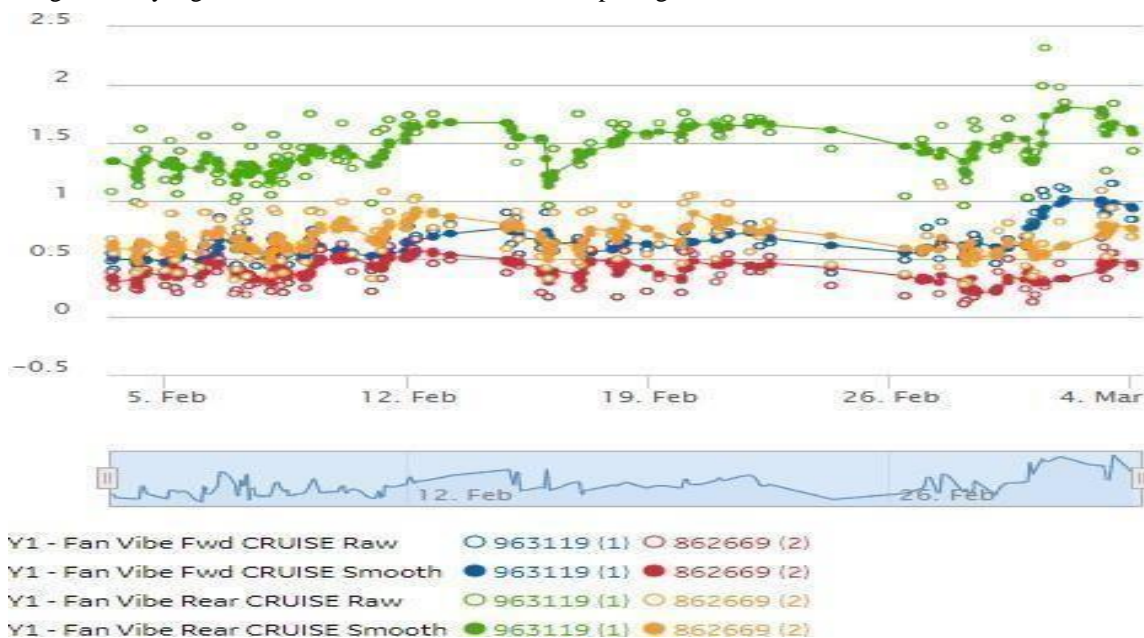
### 3. Analisa dan Pembahasan

Berdasarkan referensi *Aircraft Maintenance Manual*, terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya *Engine Vibration* di bagian tertentu. Untuk dapat mengetahui posisi tersebut secara pasti seperti yang terlihat pada *AAVM Vibro Meter*, perlu dilakukan suatu pemeriksaan terhadap komponen tersebut, sehingga ditemukan *possible cause* yang mendekati dan prosedur kerja yang sesuai. Pada gambar 4 ditampilkan *AAVM* menu untuk mendapatkan data tentang *Engine Vibration* terjadi pada *NI Vibration area LPT* dengan nilai 2.17.



Gambar 4 : AAVM Menu

*Engineering Powerplant* yang menganalisa *Vibrasi* mendapatkan hasil dari pergerakan grafik melalui *CFM Portal (myCFM)* dengan *Trend Vibration* yang naik pada waktu tersebut. Pada gambar 5 ditampilkan tentang *Fan Vibe* saat terbang *Cruise*, hasil dari *CFM Portal (myCFM)* dengan *Trend Vibration* yang tinggi diatas angka 2 poin. Pada bagian warna hijau dijelaskan angka trend naik ke 2.17, hasil yang ditampilkan pada *trend* ini sama dengan hasil yang diberikan dalam *module vibrometer* pada gambar 4.



Gambar 5 : Trend Engine Vibration Monitoring  
(Sumber : myCFM Portal)

Hasil dari *rectification* dengan melakukan pengecekan pada AAVM *vibrometer*, disertai dengan hasil *monitoring vibration* pada *CFM Portal*, ditemukan *vibrasi* pada LPT area sebesar 2.17. Selanjutnya berdasarkan *RefAMM 72-52-01-000/400-802-A* limitasi engine vibrasi di angka 2.0 sudah dianjurkan melakukan rektifikasi, untuk melakukan pengecekan terhadap *Balance screw* untuk *initial evaluation*.

Dengan mengikuti prosedur AAVM *vibrometer bite test inspection* yaitu dengan cara, pesawat *ON* position baik menggunakan *APU* atau *GPU*, membuka *EE Compartment* dibawah fuselage station panel 121.20, dilakukan *bite test* pada AAVM *vibro meter* di *EE Compartment*, tekan pada tombol *ON* pada module AAVM *vibro meter*, kemudian tekan tombol pada *MENU* pada module AAVM *vibro meter* dan pilih dengan menu *Balance Solution* dan catat *balance solution* dengan sesuai urutan.

**Table 1: Circuit breaker dan Toggle switch yang dibuka dan diberi safety tag**

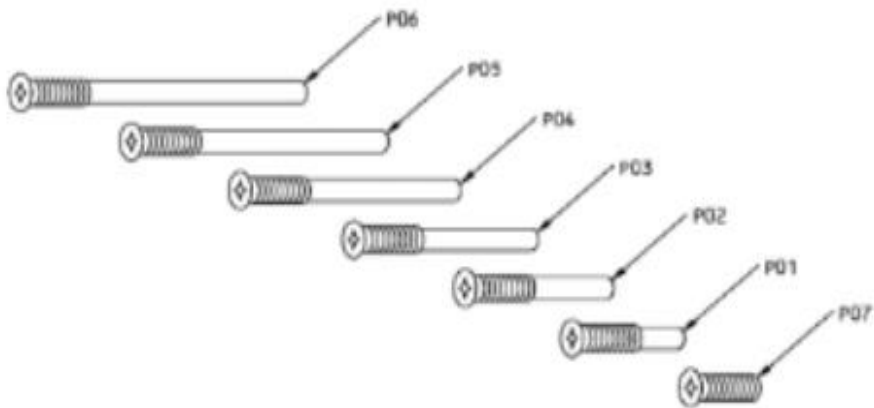
<i>Panel</i>	<i>Designation</i>	<i>Fin</i>	<i>Location</i>
P9	ENGINE IGNITION	53HH	P 9.4A
P8	ENGINE START SWITCH	55HH	P 8

Berdasarkan referensi *AMM 71-00-00-750-803-F00*, terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya *Engine Vibration* yaitu, *Fan Trim Balance Solution*, *Lack of lubrication* dan *Platform Seal Tear*. Untuk dapat mengetahui penyebab tersebut secara pasti seperti yang terlihat pada gambar 6 *proses Balance Solution* pada *Engine CFM56-7B* pada pesawat Boeing 737NG setelah dilaksanakan pengecekan hasilnya masih baik pada *Balance Screw* tersebut dan tidak perlu dilakukan *Balance Solution*.

Setelah melakukan *vibrometer test* dilakukan prosedur *fantrim inspection check* dengan cara. Memasang *warning tag* pada *Engine Start Switch*, kemudian dilakukan *bite test* pada AAVM *vibro meter* di *EE Compartment*, *monitor Trend Vibration* dengan menggunakan *CFM Portal (myCFM)*, tekan pada tombol *ON* pada module AAVM *vibro meter*, kemudian tekan tombol pada *MENU* pada module AAVM *vibro meter*, pilih dengan menu *Balance Solution*, catat *balance solution* dengan sesuai urutan dengan nilai P06, P07, P08, P09, P10, P011, P012, P013, P014, samakan *balance solution* dengan *balance screw* yang ada pada *engine*, gunakan dengan *tools torque 75 in/lbs*, kemudian unakan dengan *socket 3/4*, gunakan dengan *drive 3/4*, lalu gunakan dengan *molykote M303* pada *screw* agar tidak terjadi *corrosion* jika terjadi perbedaan lanjutan dengan menyamakan *balance screw* dilanjutkan dengan tahap selanjutnya pada area platform seal inspection.



**Gambar 6a : Balance screw solution inspection check**



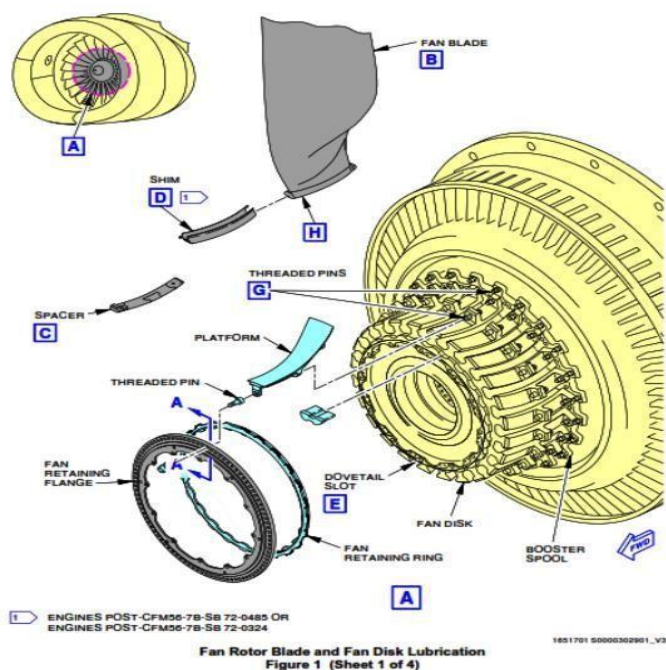
**Gambar 6b : Balance screw selection type**

**Table 2: Balance screw selection and tools**

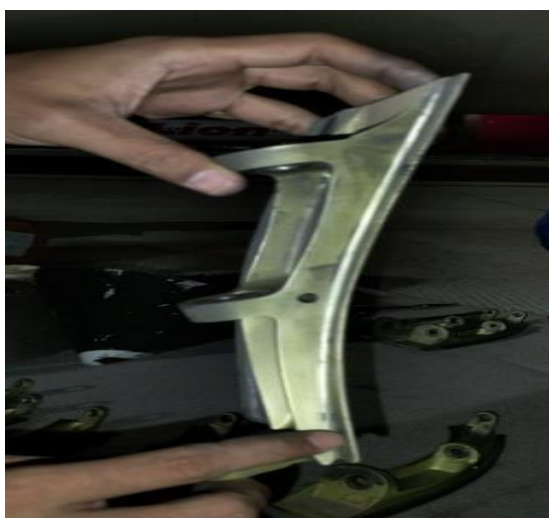
<i>Name of Part</i>	<i>Part Number</i>	<i>Qty</i>	<i>Location</i>
<i>Balance Screw</i>	P01,P02, P03, P04, P05,P06	<i>On Condition</i>	<i>Left Hand</i>
<i>Socket Drive 5/32</i>	FA5E	1ea	<i>Left Hand</i>
<i>Molykote</i>	D-321R	1ea	<i>Left hand</i>

Berdasarkan referensi AMM 71-00-00-750-803-F00, Setelah kita mendapatkan data dari hasil *bite test* AAVM, *monitoring CFM Portal (myCFM)*, telah dilakukan *Fan Trim Balance Inspection* dan diketahui hasilnya masih baik sesuai limitasi maka selanjutnya dilakukan, *Platform Inspection*. Saat proses pengecekan seal pada platform ditemukan 1EA platform dengan seal yang *missing*, dengan demikian *vibration* yang terjadi ini dapat disimpulkan penyebabnya karena *platform seal* yang *missing* sesuai batas limitasi (*unserviceable*).

Prosedur *platform seal inspection* yaitu dengan, melepas area A, *Spinner cone* dan *retaining ring*, melepas area B, *Fan blades*, melepas area C, *spacer*, melepas area D, *shim*, melepas area E, *platform seal inspection* kemudian lakukan *platform seal inspection* dengan detail PN 340-001-816, 340-001-817, dilanjutkan dengan penggantian jika sudah *out of limit* pada platform seal REF AMM 72-51-100, pasang kembali mulai dari area E,D,C,B dan A dan lakukan *final inspection* saat semua telah terpasang.



Gambar 7a : Platform seal inspection condition



**Gambar 7b : Platform seal unserviceable condition**



**Gambar 7c : Platform seal serviceable condition**

Setelah melaksanakan *platform inspection* kemudian dilakukan pergantian *platform seal*, penyebab terjadinya *seal platform* ini tear karena *humidity* atau kelembabab pada area *fan blades*, maka prosedur selanjutnya dilakukan pengetesan dengan tes 7 Vibration surfeiy dengan referensi *AMM-71-00-00-700-814-F00*. Pada pengetesan ini akan dihasilkan data parameter khususnya *vibration* pada *engine*, hasil dari pengetesan tersebut didapat *vibration* pada *engine* menurun dengan nilai 0,1-03 pada N1 20-60%, Limitasi *vibration engine* 2.0 dengan demikian masalah pada *engine vibration* ini dinyatakan *solved* setelah pergantian *platform seal*.

Procedure *Engine Vibration Survey Test 7* adalah dengan cara, memasang *safety hazard dan warning tag*, melakukan *komunikasi radio dengan tower (ATC)*, melakukan komunikasi radio dengan *ground*, melaksanakan *precaution engine run up procedure sesuai dengan AMM*, kemudian melaksanakan *Test Vibration Survey Test 7* refrensi *AMM-71-00-00-700-814-F00*.



**Gambar 8 : Engine Vibration Survey Test 7**

**Table 3: Standar minimul engine runing**

<i>Name of Part</i>	<i>Part Number</i>	<i>Qty</i>	<i>Location</i>
Firex	FR-761	1ea	On Ground
Ground Headset	GHT-06	1ea	On Ground

#### 4. Kesimpulan

Faktor penyebab *Engine CFM56-7B Vibration* pada pesawat *Boeing 737NG/ER* ternyata disebabkan oleh terjadinya *Seal Platform Tear*, sehingga terjadi *Vibration*, dengan system AAVM mengirimkan sinyal pada *Display Unit (DU)* tampilan pada *engine* parameter. Dampak yang ditimbulkan jika *Engine* terjadi *Vibration* adalah *Engine impact hardware*, baik dengan pesawat pada saat *on ground* maupun saat *in flight*, sehingga pesawat mengalami penundaan dan harus dilakukan perbaikan, bahkan *engine* harus dikirim ke *shop manufacture*.

Upaya penanggulangan terhadap *Engine CFM56-7B vibration* akibat adanya *Seal platform tear* pada area *Engine* dengan menggunakan media CFM portal *myCFM* yang memudahkan seorang *Powerplant Engineering* untuk dapat menganalisa *Engine Vibration* tanpa harus terjadi *AOG* di daerah. Menggunakan referensi yang diberikan oleh *Manufacture* melalui *Maintenance Planing Guide (MPD) Engine Fan blades inspection* dilaksanakan setiap *1600 Flight cycle* untuk menghilangkan risiko terjadinya *Engine vibration*.

#### 5. Daftar Pustaka

- [1] *Technical Training Manual Boeing 737 600/700/800/900ER*, Chapter 00, LGTC.
- [2] *Aircraft Maintenance Manual (AMM) 71-00-00-750-803-F00 Fan Trim Balance Solution*.
- [3] *Aircraft Maintenance Manual (AMM) 72-21-02-210-006-F00 Platform Seal Inspection*.
- [4] *Maintenance Planing Guide Manufacture Boeing (MPD)*.
- [5] *Boeing Company. 2024. Aircraft Maintenance Manual (AMM) Boeing 737-800/800ER Revisi 85*.
- [6] *Boeing Company. 2024. Fault Isolation Manual (FIM) Boeing 737-800/900ER Revisi 85*.
- [7] Ilmuterbang <https://ilmuterbang.com/>.
- [8] FAA <https://bit.ly/FAAGasTurbineEngineHandbook>

