

Studi Kasus Penyebab Terjadinya Stuck Close Pada Start Valve Engine CFM56-7B Di Pesawat Boeing 737-800

Muhron^{*1}, Nur Rafia Dija, S.Tr.T., M.T. 1^{*} and Danang Cahyagi.ST.,M.T. 2^{*}

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: muhron279@gmail.com

Abstrak

Mesin pesawat terbang memiliki peran yang penting yaitu untuk menghasilkan gaya dorong dan menunjang berbagai sistem dalam pengoperasian pesawat terbang. Pada CFM56-7B sistem *pneumatic* sangat diperlukan sebagai media penggerak pada saat melakukan *starting engine*. *Pneumatic* ini di kontrol oleh *start valve* sebagai penutup dan pembuka aliran *pneumatic* ke dalam *starter unit*. Permasalahan yang ditemukan adalah saat dilakukan *starting engine*, indikasi *start valve open* tidak muncul dan tidak ada indikasi putaran N2 yang mengindikasikan bahwa *start valve* pada *engine 1* terjadi *stuck close*. Tujuan dari studi kasus ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya *stuck close* pada *start valve engine CFM56-7B* di pesawat Boeing 737-800. Metode yang digunakan dalam studi kasus ini adalah dengan teknik observasi langsung dengan mengikuti *maintenance manual*. Hasil dari metode yang dilakukan ditemukan adanya korosi pada *valve body start valve* itu sendiri. Dari penyebab di atas dilakukan perbaikan dengan mengganti komponen *start valve* dengan komponen yang baru. Setelah dilakukan penggantian maka dilakukan pengetesan *start valve* dengan cara *Dry motoring*. Hasil akhir yang didapatkan setelah melakukan pengetesan *start valve* dapat beroperasi dengan normal ditunjukkan dengan munculnya indikasi dari *start valve open* dan putaran dari N2 di *primary engine display*.

Kata kunci: *Start valve, pneumatic, engine starting*

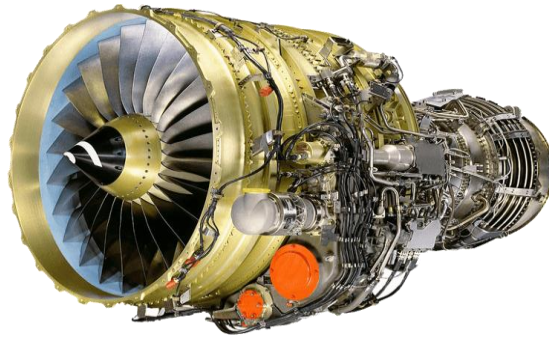
Abstract

Aircraft engines have an important role namely to produce thrust and support various systems in the operation of aircraft. In the CFM56-7B the pneumatic system is really needed as a driving medium when starting the engine. This pneumatic is controlled by a start valve to close and open the pneumatic flow into the starter unit. The problem found was that when starting the engine, the start valve open indication did not appear and there was no indication of the N2 rotation which indicated that the start valve on engine 1 was stuck closed. The aim of this case study is to determine the cause of a stuck close on the CFM56-7B engine start valve on a Boeing 737-800 aircraft. The method used in this case study is direct observation techniques by following the maintenance manual. The result of the method carried out found that there was corrosion on the valve body of the start valve itself. The cause above were repaired by replacing the start valve component with a new component. After the replacement, the start valve is tested using dry motoring. The final results obtained after testing that the start valve can operate normally are shown by the indication of the start valve open and rotation of N2 on the primary engine display.

Keywords: *Start valve, pneumatic, engine starting*

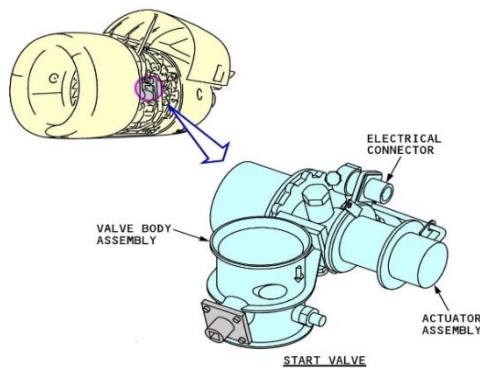
1 Pendahuluan

Pesawat *Boeing 737-800* adalah pesawat terbang berbadan sempit yang di produksi oleh *Boeing commercial company*. Salah satu komponen yang paling penting dalam pesawat terbang adalah *engine*, *engine* digunakan untuk menghasilkan gaya dorong untuk mengatasi hambatan aerodinamis dan gravitasi, sehingga pesawat dapat mengangkat dan terbang. *Boeing 737-800* ini dilengkapi dengan mesin *CFM International CFM56-7B* yang di buat oleh *CFM International (CFMI)* yaitu perusahaan patungan antara *safran aircraft engine* dari prancis dan *GE aviation* dari amerika[1]. *CFM56-7B* adalah mesin *turbofan* yang memiliki dua poros dengan kategori daya dorong mencapai 18.500 hingga 34.000 lbf[2]. *CFM56-7B* memiliki *system starting engine* yang dilengkapi oleh *start valve* yang berfungsi sebagai pengontrol aliran *pneumatic* ke dalam *starter unit*.

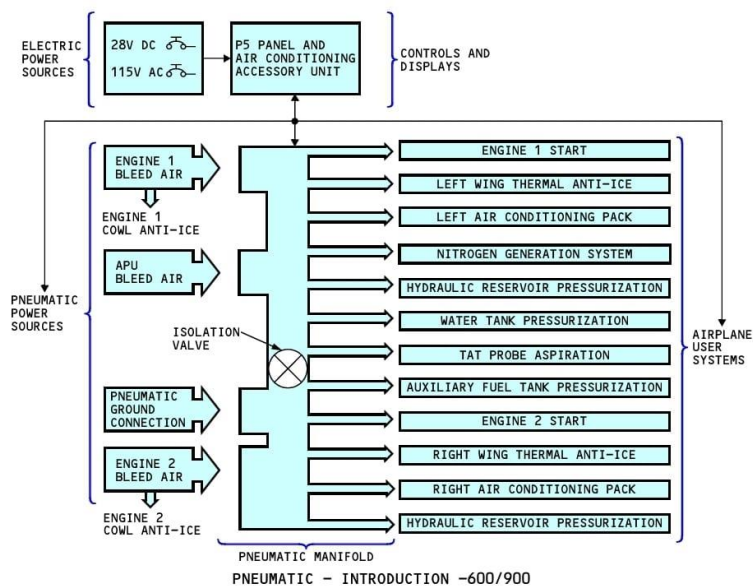


Gambar 1. Engine CFM56-7B

Start valve termasuk part yang sangat penting dalam proses *starting engine* pesawat terbang, di pesawat Boeing 737-800 dengan type engine CFM56-7B yang dilengkapi dengan *start valve* untuk menunjang proses *starting engine* ketika pesawat di *ground* maupun *inflight*. *Start valve* berfungsi untuk mengontrol aliran *pneumatic* ke dalam *starter unit* untuk menggerakkan *accessory gearbox* (AGB) yang terhubung dengan *horizontal drive shaft* yang akan menggerakkan *N2 rotor*[3]. Sumber *pneumatic* pada pesawat Boeing 737-800 dapat dilihat pada Gambar 2 b.



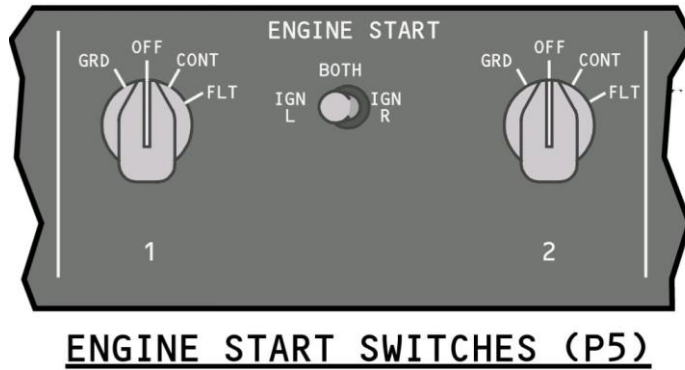
(a)



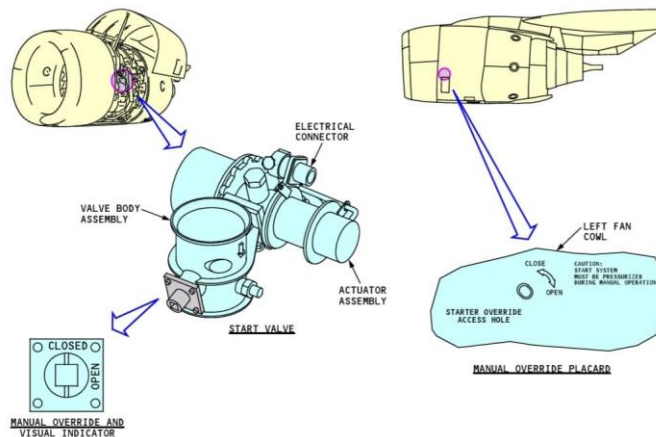
(b)

Gambar 2 : Start Valve (a) Pneumatic Source Boeing 737 NG (b)[4]

Ada dua pengoperasian *start valve* yaitu secara *electrical* dengan cara menempatkan *engine start switch* ke posisi *GND* dan secara manual dengan cara *manual override* ke posisi *open* menggunakan *3/8 square drive tool* seperti terlihat pada gambar 2 b. indikator *start valve open message* akan muncul di *primary engine display* dan ada 2 mode *amber light* yaitu *steady* ketika *start valve* terbuka dan posisi *start switch* di *ground* dan *flash (crew alert)* *amber light* akan *flash* selama 10 detik ketika *start valve* terbuka dan posisi *start switch* tidak di *ground*.



(a)



(b)

Gambar 3 : Engine start switch (a) manual override start valve (b)

Temuan *stuck close* pada *start valve* ini terjadi ketika melakukan maintenance *C-Check*, dimana sebelum melakukan *maintenance* pesawat harus melakukan *engine ground run* yang bertujuan untuk mengetahui *system* masih berfungsi dengan baik. Pada saat melakukan *starting engine* indikasi di *primary engine display* mengindikasikan bahwa *start valve open* tidak menyala dan indikasi putaran *N2* tidak berjalan. Kemungkinan dari masalah ini adalah tidak adanya *supply pneumatic* ke starter unit yang terhubung ke *N2 rotor shaft (low pressure compressor)* yang memberikan putaran awal pada engine kemudian akan diikuti oleh putaran *N1 rotor shaft (high pressure compressor)* menyebabkan engine tidak berputar pada saat *engine starting*.

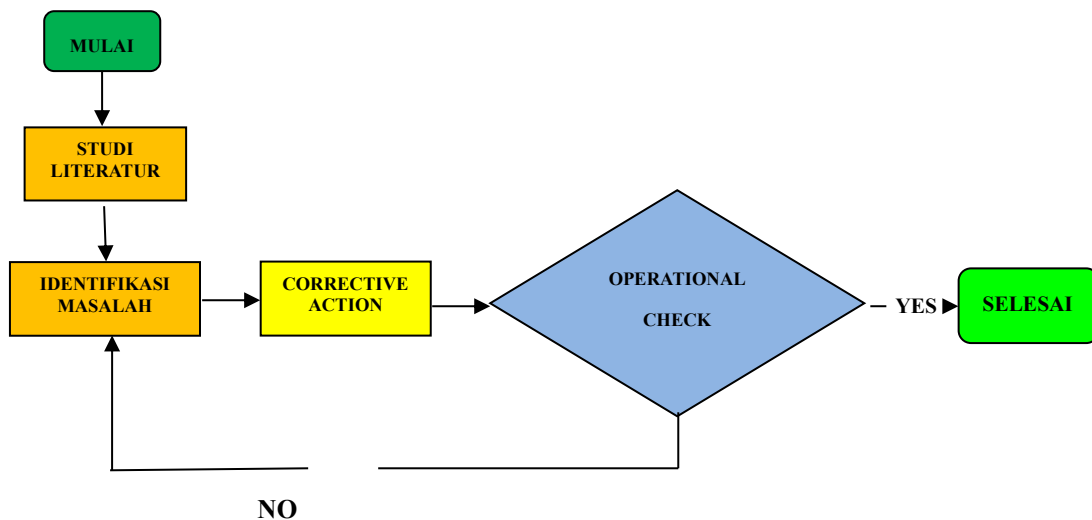


Gambar 4 : indikasi *stuck close start vale*

Tujuan yang ingin dicapai dari laporan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui penyebab terjadinya *stuck close* pada *start valve* pada saat engine starting dan bagaimana cara menyelesaikan masalah tersebut. Batasan masalah dalam laporan tugas akhir ini berfokus pada kerusakan start valve dan tidak adanya putaran N2 dari engine no.1.

2 Metodologi Penelitian

Penelitian tugas akhir ini dilakukan di hanggar FL Technics Indonesia menggunakan metode yang di jelaskan melalui *flowchart* dibawah ini.



Gambar 5. *Flowchart* metode penelitian


2.1 Studi literatur

Mengumpulkan dan mempelajari literatur terkait dengan permasalahan yang diteliti berdasarkan:

- a) *Fault Isolation Manual (FIM) Boeing 737-800 80-07 task 804*
Dokumen ini berisi panduan perbaikan kerusakan pada system pesawat.
- b) *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Boeing 737-800 task 80-11-03-000-801/400-801*
Dokumen yang menjelaskan prosedur (langkah demi langkah) dalam perawatan pesawat.
- c) *Illustrated Part Catalog (IPC) Boeing 737-800 task 80-11-03-01A*
Dokumen yang menjelaskan mengenai komponen yang terpasang pada pesawat dan memberikan informasi mengenai lokasi komponen, jumlah dan juga *part number* dari komponen yang efektif.

2.2 Identifikasi masalah

Melakukan identifikasi masalah dengan cara *visual inspection* atau memeriksa langsung pada komponen yang menjadi sebab masalah utama untuk memastikan kerusakan pada komponen tersebut berdasarkan

CFM56 ENGINES (CFM56-7)		
737-600/700/800/900 FAULT ISOLATION MANUAL		
FAULT CODE	FAULT DESCRIPTION	GO TO FIM TASK
800 010 51	Engine motoring: no or low maximum dry motor speed (N2 low), duct pressure low (less than 30 psi), START VLV OPEN message shows on the engine display - engine 1.	80-07 TASK 801
800 010 52	Engine motoring: no or low maximum dry motor speed (N2 low), duct pressure low (less than 30 psi), START VLV OPEN message shows on the engine display - engine 2.	80-07 TASK 801
800 020 51	Engine motoring: no or low maximum dry motor speed (N2 low), duct pressure normal, START VLV OPEN message shows on the engine display - engine 1.	80-07 TASK 802
800 020 52	Engine motoring: no or low maximum dry motor speed (N2 low), duct pressure normal, START VLV OPEN message shows on the engine display - engine 2.	80-07 TASK 802
800 030 51	Engine start: EGT increase and lightoff not normal (impending hot start), fuel flow and duct pressure normal, engine started - engine 1.	80-05 TASK 801
800 030 52	Engine start: EGT increase and lightoff not normal (impending hot start), fuel flow and duct pressure normal, engine started - engine 2.	80-05 TASK 801
800 050 51	Engine start: START VLV OPEN message does not show on the engine display, N2 rotation normal - engine 1.	80-07 TASK 803
800 050 52	Engine start: START VLV OPEN message does not show on the engine display, N2 rotation normal - engine 2.	80-07 TASK 803
800 060 51	Engine start: START VLV OPEN message does not show on the engine display, no N2 rotation - engine 1.	80-07 TASK 804

Gambar 7. Fault isolation Manual Boeing 737 800/900

Berdasarkan FIM 80-07 task 804 ada 2 possible cause yang dapat terjadi yaitu :

1. 28 VDC electrical power to start valve

Melakukan pengecekan 28VDC menggunakan avometer di connector DP1202 dan hasilnya menunjukkan 28VDC, menunjukkan bahwa kerusakan bukan pada 28VDC electrical power to start valve.

2. Start Valve

Melakukan visual inspection pada start valve berdasarkan AMM 80-11-03-000-801-FOO. Setelah dilakukan visual inspection pada start valve ditemukan adanya korosi di bagian valve body start valve itu sendiri seperti terlihat di gambar 7 yang menyebabkan valve tidak terbuka (stuck close) pada saat starting engine maka dilakukan penggantian start valve yang sesuai aircraft manual.



Gambar 8. Korosi pada valve body start valve

3.2 Perbaikan

untuk mengetahui part number dari start valve diperlukan dokumen dibawah ini yaitu IPC (Illustrated part catalog) dengan chapter 80-11-03-01A.

BOEING
737-600/700/800/900
PARTS CATALOG (MAINTENANCE)

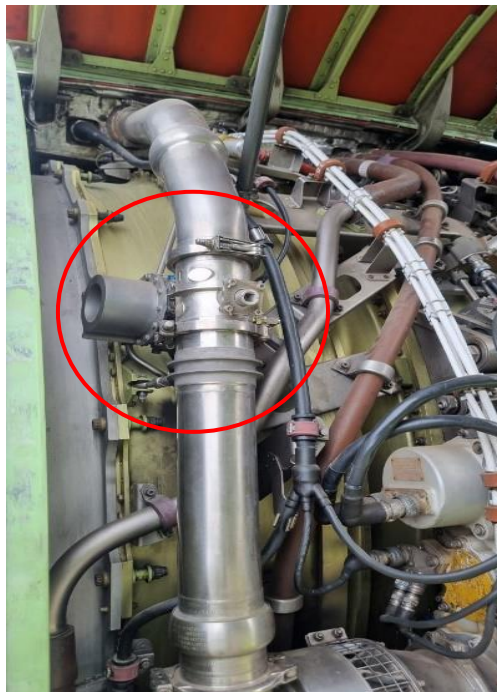
FIG. ITEM	PART NUMBER	1 2 3 4 5 6 7	NOMENCLATURE	EFFECT FROM TO	UNITS PER ASSEMBLY
1A 30	3289630-2		. VALVE ASSY-STARTER SUPPLIER CODES: V59364 FUNCTIONAL DESCRIPTION: THIS IS A SOLENOID CONTROLLED, PNEUMATICALLY OPERATED SHUTOFF VALVE WHICH CONTROLS PNEUMATIC AIR FOR STARTER OPERATION SPECIFICATION NUMBER: S332A002-2 SB DATA FROM A CMM: POST SB 3289630-80-1494 PRE SB 3289630-80-1696 ELECTRICAL EQUIP NUMBER: VDD006 COMPONENT MAINT MANUAL REF: 80-11-27 MAINTENANCE MANUAL REF: 80-11-03	001120 122999	2
30	3289630-5		. VALVE ASSY-STARTER SUPPLIER CODES: V59364 FUNCTIONAL DESCRIPTION: THIS IS A SOLENOID CONTROLLED, PNEUMATICALLY OPERATED SHUTOFF VALVE WHICH CONTROLS PNEUMATIC AIR FOR STARTER OPERATION SPECIFICATION NUMBER: S332A002-2 SB DATA FROM A CMM: POST SB 3289630-80-1696 ELECTRICAL EQUIP NUMBER: VDD006 COMPONENT MAINT MANUAL REF: 80-11-27 MAINTENANCE MANUAL REF: 80-11-03 FUNCTIONAL REFERENCE: PLACARDS AND MARKINGS FOR DETAILS SEE 11-25-51-20	001120 122999	2

ITEM NOT ILLUSTRATED ILLUSTRATION ITEM NOT ON PARTS LIST ARE NOT APPLICABLE 80-11-03
SJA FIG. 01A PAGE 1
DEC 15/78

80-11-03-01A
Gambar 9. Illustrated part catalog[7].

Proses penggantian *start valve* harus sesuai dengan *part number* dan *effectivity* pesawat yang sesuai, seperti terlihat pada Gambar no.8 *item* yang digunakan adalah *item* 30 dengan *part number* 3289630-5 dan *effectivity*-nya 001-120.

Proses pergantian *part* sesuai *Aircraft Maintenance Manual Chapter* 80-11-03-000/400-801-FOO dimana posisi *start valve* berada di bagian kiri engine seperti terlihat Gambar dibawah ini.



Gambar 10. Proses pergantian *start valve*

3.3 Pengetesan

Setelah melakukan pergantian pada *start valve*, langkah terakhir yang dilakukan yaitu pengecekan kebocoran atau *pneumatic leak check* pada *start valve* antara *upper* dan *lower pneumatic starter duct*, pengecekan dilakukan dengan *dry motoring* berdasarkan AMM 71-00-00-700-821-FOO. *Dry motoring* merupakan pengecekan menggunakan *bleed air* dari APU (*Auxiliary Power Unit*) tanpa menggunakan *fuel* atau bahan bakar, bertujuan untuk mengetahui bahwa tidak ada kebocoran disekitar *duct* antara *start valve* dan mengetahui bahwa *start valve* terbuka dan *pneumatic* bisa memutar *N2 rotor* dan memutar *engine*. Hasil dari pengetesan menunjukkan bahwa *start valve* beroperasi dengan baik seperti terlihat di Gambar 11 dibawah ini yang mengindikasikan *start valve open message*

flash atau menyala dan berputarnya indikasi dari *N2 rotor*; maka permasalahan ini teratasi dan pesawat dinyatakan *serviceable*.



Gambar 11.indikasi start valve open

Korosi pada *start valve* bisa membuat *valve* tidak terbuka atau *stuck close* yang menyebabkan tidak adanya *supply pneumatic* ke *starter unit*, korosi disebabkan oleh oksidasi yang terjadi ketika permukaan logam bersentuhan dengan gas atau cairan kimia. Setiap *part* atau komponen yang mengalami korosi yang menyebabkan part tersebut tidak berfungsi maka harus dilakukan penggantian *part* yang sesuai *aircraft manual*.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan analisis pada masalah *stuck close start valve* karena adanya 2 penyebab yaitu 28VDC *electrial power* dan *start valve* nya itu sendiri. Setelah dilakukan pengecekan secara *visual* ditemukan bahwa *valve body* di *start valve* nya itu sendiri mengalami korosi. Langkah penanganan berdasarkan referensi *Fault Isolation Manual* (FIM) dengan melakukan penggantian *start valve* sesuai dengan prosedur yang dijelaskan dalam *Aircraft Maintenance Manual* (AMM). Kemudian pengujian pengoperasian dilakukan dengan cara *dry motoring*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *start valve* berfungsi secara normal. Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwa kerusakan pada *start valve* adalah adanya korosi pada *start valve* nya itu sendiri, kemudian setelah dilakukan penggantian komponen, *start valve* berfungsi secara normal dan bisa melakukan *starting engine*.

5 Daftar Pustaka

- [1] Wikipedia “CFM International” diakses dari https://id.wikipedia.org/wiki/CFM_International_CFM56
- [2] Delta Techops “CFM56-7B” diakses dari <https://deltatechops.com/services/engine-maintenance/cfm56-7b-engine/>
- [3] SDS *Aircraft Maintenance Manual* B737-600/700/800/900ER Rev. 77 Chapter 80. Seattle:Boeing Co., 2022.
- [4] SDS *Aircraft Maintenance Manual* B737-600/700/800/900ER Rev. 77 Chapter 36. Seattle:Boeing Co., 2022.
- [5] *Non Routine Work Card* ATD Form No.F041 Rev 4 (2022)
- [6] *Fault Isolation Manual* B737-600/700/800/900ER Rev. 77 Chapter 80. Seattle:Boeing Co., 2022.
- [7] *Illustrated Part Catalog* B737-600/700/800/900ER Rev. 77 Chapter 80. Seattle:Boeing Co., 2022.