

Studi Kasus Menyalanya *Indicator Caution Fault Pack Valve* di *System Air Conditioning* Pada Pesawat ATR 72- 500/600

Em Boy Persadanta Tarigan¹, Mohamad Alif Dzulfiqar², Gatot Subiyono³

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Perawatan Pesawat Udara
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: emboytarigan22@email.com

Abstrak

Air conditioning adalah alat pendingin pada pesawat yang memiliki peranan yang sangat penting untuk menjaga temperatur kabin bagi kenyamanan seluruh penumpang dan awak kabin didalam suatu pesawat. Kegagalan sistem *air conditioning* tentu akan mengganggu kenyamanan penerbangan. Pada studi kasus yang dilakukan terhadap pesawat ATR 72-500/600 didapati permasalahan menyalanya *Indicator Caution Fault Pack Valve* pada sistem *air conditioning*, yang menyebabkan sistem *air conditioning fail* sebagai pendingin, sehingga suhu pada kabin tidak bisa dikontrol. Oleh sebab itu, perlu dilakukan identifikasi terhadap permasalahan tersebut dan dilakukan proses perbaikan yang sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*. Setelah melakukan identifikasi masalah ditemukan bahwa *pack valve* pada komponen *air conditioning do not open* dikarenakan komponen sudah *unserviceable* ataupun komponen tersebut tidak dapat memenuhi fungsinya dengan kata lain, tidak layak untuk digunakan. Penyelesaian merujuk pada pergantian komponen *pack valve*. Setelah dilakukan pergantian komponen dan operasional tes, sistem *air conditioning* dapat kembali beroperasi secara normal dan dapat memberikan suhu yang nyaman ke kabin pesawat.

Kata kunci: *Air conditioning, Aircraft maintenance manual, pack valve, stuck close, ATR 72-500/600*

Abstract

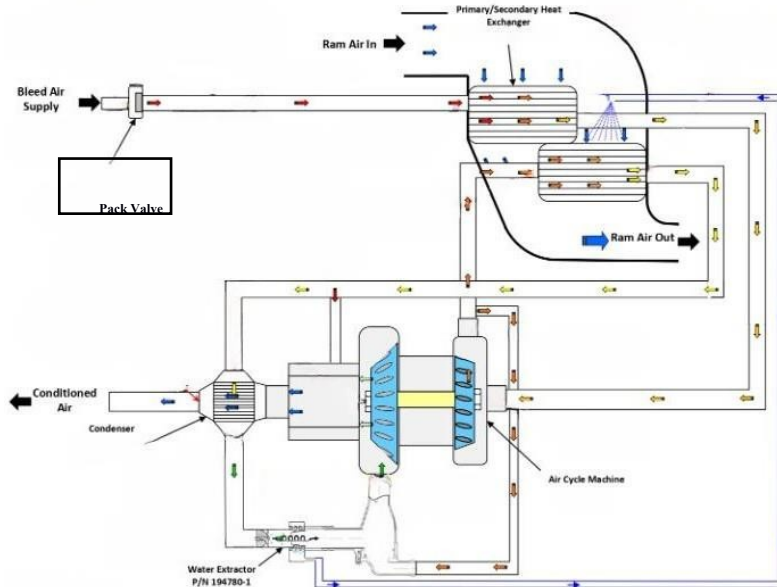
Air conditioning is a cooling device on an aircraft which has a very important role in maintaining cabin temperature for the comfort of all passengers and cabin crew on an aircraft. Failure of the air conditioning system will certainly disrupt flight comfort. In the case study carried out on the ATR 72-500/600 aircraft, it was found that there was a problem with the Caution Fault PackValve Indicator turning on in the air conditioning system, which caused the air conditioning system to fail as a coolant, so that the temperature in the cabin could not be controlled. Therefore, it is necessary to identify these problems and carry out a repair process in accordance with the Aircraft Maintenance Manual (AMM). After identifying the problem, it was found that the pack valve on the air conditioning component did not open because the component was already unserviceable or the component could not fulfill its function, in other words, it was not suitable for use. After replacing the component and operational testing, the air conditioning system can return to normal operation and can provide a comfortable temperature to the aircraft cabin.

Keywords: *Air conditioning, maintenance manual, pack valve, stuck close, ATR 72-500/600*

1. Pendahuluan

Pesawat ATR 72-500/600 memiliki sistem *air conditioning* yang berada pada *air conditioning bay* atau pada bagian perut pesawat. Sistem ini berperan sangat penting pada pesawat karena sistem ini berfungsi

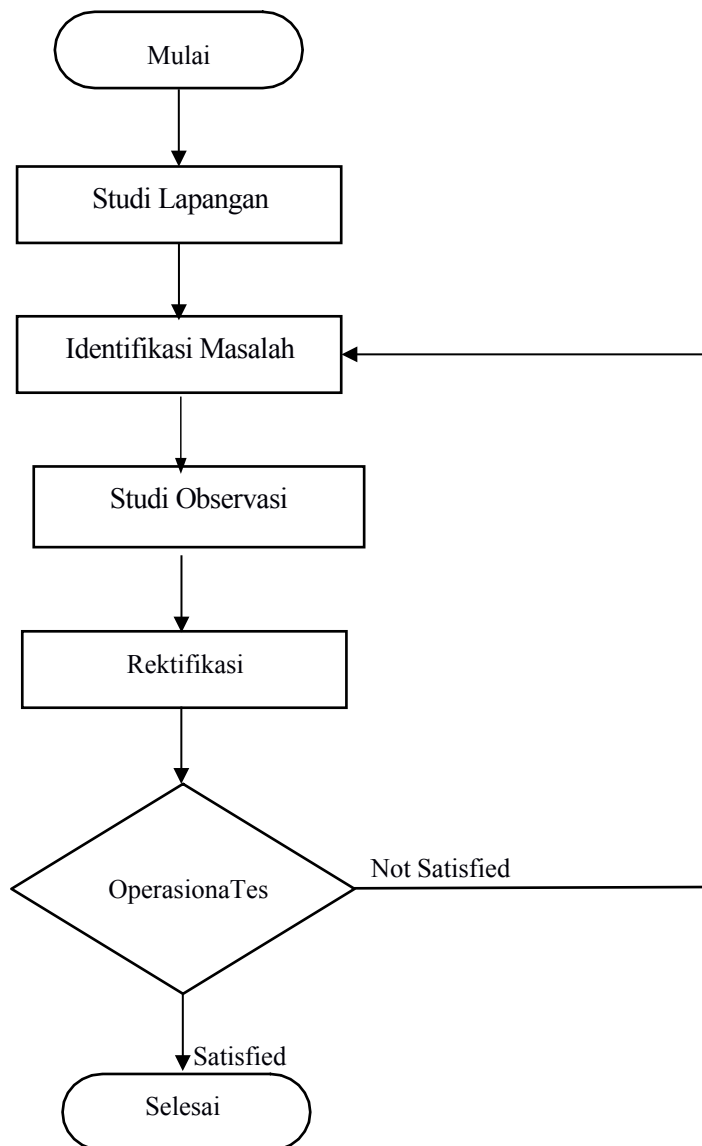
sebagai pengatur suhu dalam pesawat, dengan kata lain, sistem ini sangat berperan untuk kenyamanan penumpang maupun awak kabin yang berada di kabin pada saat peberbangan berlangsung. Terdapat beberapa komponen yang ada pada sistem *air conditioning* yaitu, *pack valve*, *heat exchanger*, *ACM (Air circle Machine)*, *condenser*, dan *water extractor*.



Gambar 1: Diagram Air Conditioning System pada pesawat ATR 72-500/600

Gambar 1, merupakan diagram bagaimana bekerjanya sistem *air conditioning* pada pesawat ATR 72-500/600, dimana sistem *air conditioning* menggunakan udara panas yang bertekanan (*bleed air*) yang berasal dari *engine*, jika *pack valve* terbuka, maka udara akan masuk ke *primary heat exchanger*, udara akan diturunkan temperaturnya dengan melewati udara yang berasal dari atmosfer melalui *ram air*. Kemudian udara akan melewati sistem *ACM*, pada *compressor ACM* tekanan dan temperatur udara akan dinaikkan untuk meningkatkan putaran *turbine ACM*. Selanjutnya udara akan melewati *secondary heat exchanger* untuk menurunkan kembali temperatur udara. Udara akan melewati *condenser* dan *water extractor* untuk memisahkan udara dan air. Udara akan masuk ke *turbine ACM*, sementara itu air akan dialirkan ke *heat exchanger*. Pada *turbine ACM* terjadi ekspansi dan membuat udara menjadi sangat dingin. Sebelum masuk ke kabin, udara akan dikondensasikan dengan udara dingin yang keluar dari *turbine ACM*. Namun, pada pengoperasiannya terkadang sistem *air conditioning* tidak berfungsi dengan sempurna. Secara bersamaan, *indicator caution fault pack valve* di *cockpit* menyala. Sehingga tujuan penelitian yang diangkat yaitu mengidentifikasi indikasi kegagalan sistem *air conditioning* pada pesawat ATR 72-500/600. Batasan masalah berfokus pada penyebab menyalnya *indicator caution fault pack valve* pada sistem *air conditioning* di pesawat ATR 72-500/600, tidak membahas secara detail mengenai sistem *electrical* dan tidak membahas sistem lainnya pada pesawat selain dari judul yang diangkat. Ruang lingkup lokasi pelaksanaan studi kasus pada objek ini berada di PT Batam Aero Technic.

2 Metodologi Penelitian



Gambar 2: Flowchart Metodologi Penelitian

Gambar 2 merupakan alur tahapan yang dilakukan penulis untuk menyelesaikan masalah yang diangkat. Adapun tahapan tersebut yaitu,

2.1 Studi Lapangan

Studi lapangan merupakan tahap awal yang dilakukan penulis untuk menentukan judul yang akan diangkat ke dalam tugas akhir penulis. Pada proses ini penulis melakukan observasi ke pesawat, khususnya pesawat ATR 72- 500 dengan registrasi PK-WFP yang sedang melaksanakan perawatan dan perbaikan

kemudian menelusuri berbagai permasalahan yang dialami oleh pesawat.

2.2 Identifikasi Masalah

Selama proses *maintenance 12 years* dilakukan pengecekan dan *operational test* pada sistem *air conditioning* berdasarkan *Maintenance Procedure (MP)* [1]. Dari inspeksi tersebut ditemukan permasalahan, bahwa sistem *air conditioning* tidak membuat suhu di kabin menjadi dingin. kasus ini terjadi karena *pack valve* yang tidak berfungsi normal. Hal ini terlihat karena menyalnya *indicator caution fault pack valve* pada sistem *air conditioning*.

2.3 Studi Observasi

Penanganan kasus tersebut tidak hanya berpatokan terhadap *maintenance manual ATR 72-500/600* [1], tetapi juga melakukan observasi untuk mencari data informasi tambahan dengan menanyakan langsung atau melakukan konsultasi kepada *engineer* yang sudah berpengalaman.

2.4 Rektifikasi

Melakukan proses perbaikan pada komponen *pack valve* di *air conditioning bay* berupa pergantian komponen (*replacement*). Prosedur untuk *replacement* komponen tersebut mengacu pada *maintenance manual* [1] pada bagian *removal/installation of pack valve, Maintenance Illustrated Part Data (MIPD) ATR72-500/600* [4].

2.5 Operasional tes

Setelah melakukan penanganan pada kasus tersebut, dilaksanakan *operational test of pack valve* berdasarkan *Maintenance Procedure (MP) ATR72-500/600* [2], untuk memastikan kembali apakah sudah berfungsi dengan normal atau masih ada permasalahan lain yang perlu untuk dilakukan perbaikan. Jika *indicator caution fault pack valve* masih menyala maka perlu dilakukan identifikasi masalah ulang, namun jika *indicator caution fault pack valve* sudah tidak menyala dan udara yang dihasilkan oleh sistem *air conditioning* dapat mendinginkan kabin sesuai dengan suhu yang diinginkan, maka dapat dipastikan bahwa *pack valve* sudah berfungsi dengan sempurna.

2.6 Selesai

Setelah penulis menyelesaikan seluruh tahapan penelitian mulai dari studi lapangan, identifikasi masalah, studi literatur, studi observasi, pengolahan data, rektifikasi dan operasional tes, tahapan terakhir adalah memastikan bahwa sistem tersebut dapat berfungsi dengan normal sesuai yang diinginkan.

3 Pembahasan

Pada saat melakukan *maintenance 12 years* di *Batam Aero Technic*, Pesawat ATR 72 dengan registrasi PK-WFP, ditemukan permasalahan ketika ingin mengoperasikan *Air conditioning system*, yaitu menyalnya *indicator caution fault pack valve* yang berdampak pada suhu kabin yang mengakibatkan tidak tercapainya suhu nyaman yang diinginkan.



Gambar 3. *Fault pack valve on overhead panel*

Gambar 3 adalah letak *control* dan *indicator pack valve* pada *overhead panel cockpit* dan tampilan *fault pack valve* pada saat *pack valve* pada sistem *air conditioning* gagal beroperasi. Menurut MEL (*Minimum equipment List*) yang dikeluarkan oleh ATR, bahwa permasalahan ini termasuk kedalam kategori C yang berarti pesawat tidak akan boleh dioperasikan, jika dalam kurun waktu 10 hari permasalahan ini belum diselesaikan. Oleh karena itu permasalahan ini penting untuk harus segera dapat diselesaikan.

Identifikasi Masalah

Pada TSM, Permasalahan *pack fault* memiliki beberapa *possible causes* diantaranya ialah :

1. *Relay-Ground Cooling turbo fan control SYS 1 & 2*
2. *Swicth-Pack Over Temperature SYS 1 & 2*
3. *Valve-Pack Flow control SYS 1*
4. *Multifunction computer 1 (MFC) 1 & 2*
5. *Valve-Pack Flow control SYS 2*
6. *Turbofan-Ground Cooling, SYS 1 & 2*
7. *Heat exchanger-LH/RH Pack*
8. *Check Valve-RAM air LH/RH*
9. *Shut off valve-Ground cooling turbo fan*
10. *Pressure Switch-Ground cooling fan SYS 1 & 2*

Setelah mengetahui apa saja penyebab yang dapat menyebabkan *pack fault* terjadi, selanjutnya ialah mengikuti langkah-langkah dari TSM untuk menemukan penyebab sebenarnya permasalahan dari beberapa kemungkinan permasalahan yang muncul, pada bagian *Fault Isolation*.

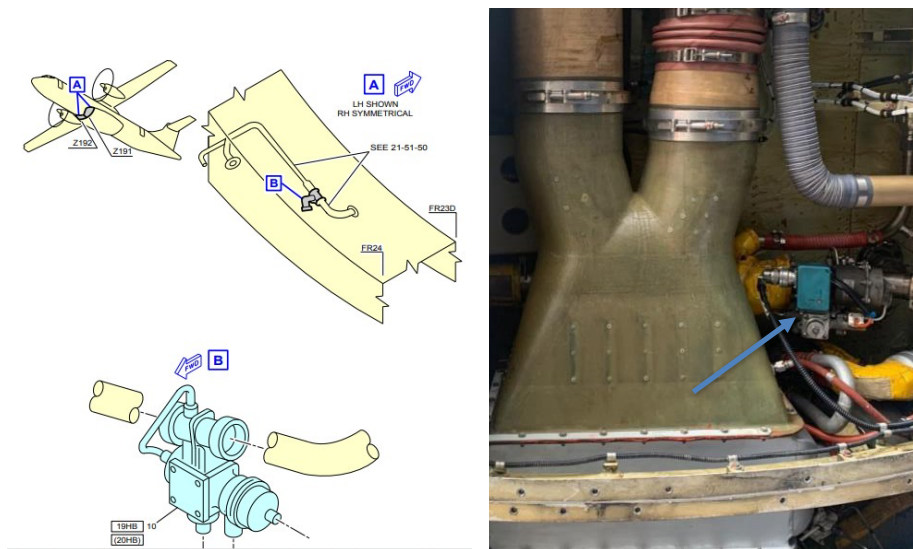
Tabel 1

Tahapan menemukan dan penyelesaian masalah menurut TSM ATR-A-21-11-XX-01002-421A-A Page 1-7

STEP	DESKRIPSI	HASIL
A	Langkah pertama adalah menyiapkan dokumen <i>maintenance manual ATA 21 Air conditioning</i> .	OKE
B	Cek, sisi bagian yang fault dan Apakah <i>pack valve di bleed engine</i> juga menunjukkan <i>indikasi fault</i> ? IYA (lanjut ke step R)/ TIDAK (lanjut ke step C)	Indikasi <i>pack fault</i> berada di sisi sebelah kanan dan <i>pack bleed</i> TIDAK menunjukkan indentifikasi <i>fault</i>

C	Disebelah indikasi <i>fault</i> , apakah lampu indikasi <i>AIR BLEED/OVHT/LEAK</i> menyala? IYA (lanjut ke step S)/ TIDAK (lanjut ke step D)	TIDAK, semua lampu indikasi yang dimaksud mati.
D	Pada MFC (Multifunction Computer) indikasi magnetic 10UA latched? IYA (lanjut ke step E)/TIDAK (lanjut ke step J)	TIDAK
J	Pada sisi <i>pack valve</i> yang diidentifikasi gagal, lakukan operasional tes <i>pack valve</i> itu sendiri. Apakah <i>pack valve</i> dalam kondisi baik? IYA (lanjut ke step AB)/TIDAK (lanjut ke step K)	TIDAK, Kondisi <i>Pack valve</i> tidak baik.
K	Replace <i>pack valve</i> pada sisi yang menunjukkan <i>fault</i> di overhead panel Apakah indikasi <i>fault</i> masih menyala? IYA (lanjut ke step L)/TIDAK (lanjut ke step AB)	Setelah dilakukan pergantian komponen <i>pack valve</i> , indikasi <i>fault</i> TIDAK menyala lagi.
AB	Close-Up	OKE

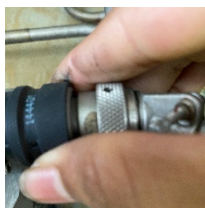
Melalui tahapan yang sudah dilaksanakan maka ditemukan sumber permasalahan dari menyalnya *indicator fault pack valve* ialah *Valve-Pack flow control SYS 2 fail* atau *do not open* dikarenakan komponen tersebut sudah *unserviceable* dimana sensor pada *flow control pack valve* tidak berfungsi. Sesuai dengan TSM bahwa secara satuan komponen *pack valve* harus diganti. Oleh karena, itu perlu dilakukan pergantian komponen. [4] Gambar 4 adalah lokasi dimana *pack valve* berada pada pesawat ATR 72-500/600.



Gambar 4: Pack valve ATR 72-500/600

Adapun cara untuk mengganti komponen yang dimaksud ialah sebagai berikut :

- A. Pelepasan *pack valve* menggunakan referensi [3]ATR-A-21-11-50-00001-520A-A-*Removal of the Pack Valve*
 - Melepaskan setiap konektor yang terkait



Gambar 5: konektor Pack valve ATR 72-500/600

Gambar 5 merupakan proses pelepasan konektor *pack valve*

- Membuka *coupling* yang terpasang sebagai penahan *pack valve*



Gambar 6: open coupling Pack valve ATR 72-500/600

Gambar 6 merupakan proses pelepasan *coupling* pada *pack valve*

- Remove *pack valve*



Gambar 7: Pack valve ATR 72-500/600

Gambar 7 merupakan *pack valve* sudah *unserviceable* pada saat sudah dilepas dari *air conditioning system*

**B. Pemasangan *pack valve* menggunakan referensi [3]ATR-A-21-11-50-00001-720A-A-
Installation of the Pack Valve**

- Meletakkan *pack valve* pada posisi yang benar, arah udara antara *duct* memiliki arah aliran yang sama dan pasang *coupling*



Gambar 8: Pack valve ATR 72-500/600

Gambar 8 merupakan *pack valve* yang sudah diletakkan pada posisi yang benar berdasarkan TSM ATR 72-500/600

- mengetatkan *coupling* sampai 45 lbf.in (0.5m.daN).



Gambar 9: Torque value set

Gambar 9 merupakan torsi yang digunakan untuk mengetatkan *coupling pack valve* dimana pada proses ini torsi yang digunakan menggunakan satuan ft.lb yang kemudian dikonversikan dari lbf.in. Ditemukan bahwa $45 \text{ lbf.in} = 3,75 \text{ ft.lb}$, maka torsi di set dengan nilai 3,75 ft.lb

- Memasangkan konektor yang terlepas



Gambar 10: Pack valve installed

Pada gambar 10 terlihat bahwa komponen *pack valve* yang baru sudah terpasang sempurna dan sudah tidak ada lagi komponen yang belum terpasang pada *air conditioning system*.

Operational Test

Setelah dilakukannya perbaikan, maka langkah terakhir yang dilakukan adalah melakukan pengetesan atau *Operational Test* yang mengacu pada [2]*Maintenance Procedure (MP)*. Pada saat operasional tes ternyata, sistem air conditioning sudah dapat memberi output yang diinginkan sebagaimana fungsi dari AC itu sendiri untuk memberi kenyamanan kepada penumpang dan awak kabin. Dengan kata lain, indikasi *fault pack valve* di *cockpit* sudah tidak lagi muncul (*satisfied*). Gambar 5 menampilkan *Overhead panel pack valve satisfied* dimana lampu fault tidak menyala lagi ketika pack valve dioperasikan.



Gambar 5: Overhead panel pack valve normal operation

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil temuan penilitan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ada beberapa penyebab menyalnya *caution fault pack valve* berdasarkan TSM, pada kasus ini ditemukan bahwa kerusakan pada *pack valve flow control* yang *do not open* dikarenakan komponen tersebut sudah *unserviceable* ataupun tidak dapat memenuhi fungsinya untuk mendinginkan suhu kabin, yang menyebabkan *pack valve* tidak dapat dioperasikan. Berdasarkan pembahasan dari penyelesaian kasus *indicator caution fault pack valve* yang menyala, maka tindakan yang harus dilakukan adalah pergantian pada komponen *pack valve* yang terdapat pada *air conditioning bay* pada sisi kanan pesawat, dalam proses pergantian tersebut di dasari juga dari sumber referensi sebagai panduan utama yaitu, *Maintenance Procedure (MP)*, *Maintenance Illustrated Part Data (MIPD)*, dan *Troubleshooting Manual (TSM)*.

5 Daftar Pustaka

- [1] ATR Training Centre, "*ATR Training Manual ATA Chapter 21 air conditioning*", 2002.
- [2] *Maintenance Procedure (MP) ATR72-500/600 ATA Chapter 21 air conditioning*", January 2022.
- [3] *Troubleshooting Manual (TSM) ATR72-500/600 ATA Chapter 21 airconditioning*", January 2022.
- [4] *Maintenance Illustrated Part Data (MIPD) ATR72-500/600 ATA Chapter 21 air conditioning*", January 2022