

Studi Kasus Pitot Tube Blockage Pada Pesawat ATR 72-600

Rizky Hidayat*¹, Nur Rafia Dija S.Tr.T., M.T. 1*

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Perawatan Pesawat Udara

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: rizkyhidayat272005@gmail.com

Abstrak

Dalam pembahasan pesawat *Pitot Tube* merupakan tabung yang mengukur *dynamic pressure* udara saat pesawat terbang, tetapi terkadang dalam penggunaan *pitot tube* terjadinya penyumbatan atau *blockage* yang menyebabkan pengukuran tidak akurat atau salah. Studi kasus ini melampirkan penyebab kenapa terjadinya *pitot tube blockage* serta solusi-solusi terhadap kasus *pitot tube blockage* pada pesawat ATR 72-600. Latar belakang studi kasus adalah ketika saya masih magang di Batam Aero Technic ini salah satu masalah saya temukan yang paling menarik. Tujuan dari studi kasus ini untuk mengetahui apa saja yang bisa menyebabkan *pitot tube* tidak berkerja dengan optimal dan cara mengembalikan kondisi komponen tersebut seperti semula. Metode-Metode yang digunakan dalam studi kasus ini adalah melakukan *visual inspection*, setelah itu mengidentifikasi masalahnya dengan bantuan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*, *Maintenance Practice (MP)* dan *Fault Isolation Manual (FIM)* ATR 72-600. Jika ditemukan masalah pada *pitot tube* dilakukan *servicing* atau diganti komponennya, mengikuti arahan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*.

Kata kunci: Pitot Tube, Blockage, Fault Isolation, Maintenance Manual, ATR 72-600

Abstract

In the discussion of aircraft, Pitot Tube is a tube that measures the dynamic pressure of air when the aircraft is flying, but sometimes while using the pitot tube it experiences blockage that causes inaccurate or incorrect measurements. This case study includes the causes of the pitot tube blockage and solutions to the pitot tube blockage cases on ATR 72-600 aircraft. The background of this case study when I was still an intern at Batam Aero Technic, this was one of the most interesting problems I encountered. The purpose of this case study is to find out what can cause the pitot tube to not work optimally and how to restore the condition of the component to its original state. The methods used in this case study are visual inspection. After that, identify the problem with the help of the Aircraft Maintenance Manual (AMM), Maintenance Practice (MP) and Fault Isolation Manual (FIM) ATR 72-600. If a problem is found in the Pitot Tube, servicing or replacing the components is carried out, following the direction of the Aircraft Maintenance Manual (AMM).

Keywords: Pitot Tube, Blockage, Fault Isolation, Maintenance Manual, ATR 72-600

1 Pendahuluan

Dalam suatu pesawat terdapat berbagai macam alat navigasi yang membantu meringankan beban pilot dan membuat penerbangannya lebih nyaman dan aman, salah satu kumpulan instrument itu adalah *Basic Six*. *Basic Six* adalah kumpulan instrument yang terdiri dari *Airspeed Indicator (ASI)*, *Altimeter*, *Vertical Speed Indicator (VSI)*, *Artificial Horizon (AH)*, *Heading Indicator (HI)*, dan *Turn Indicator (TI)*. Instrument dalam *Basic Six* didukung oleh berbagai sistem pesawat. *ASI*, *Altimeter*, dan *VSI* menggunakan sistem *pitot-static*, tetapi hanya *ASI* yang menggunakan pitot tube [2]. Pada pesawat ATR 72-600 ini mengalami *pitot tube blockage* yang menyebabkan indikator *ASI* memberikan data yang tidak akurat, sehingga berpotensi membahayakan keselamatan penerbangan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memahami dampak dan deteksi dini terhadap gangguan tersebut.



Gambar 1: Lokasi Pitot Tube pada Pesawat ATR 72-600

Pitot Tube posisinya berada di bagian nose pesawat seperti gambar diatas. *Pitot tube* dan *static port* adalah dua komponen penting dalam sistem instrumen tekanan pesawat, namun keduanya memiliki fungsi dan prinsip kerja yang berbeda. *Pitot tube* berfungsi dengan cara mengukur kecepatan aliran fluida untuk mengukur *total pressure*, yaitu gabungan antara tekanan dinamis dan tekanan statis, sementara itu *static port* berfungsi untuk mengukur *static pressure* saja, yaitu tekanan atmosfer di luar pesawat tanpa dipengaruhi oleh pergerakan. *Pitot tube* bekerja berdasarkan perbedaan tekanan antara tekanan total (yang diukur di ujung tabung yang menghadap aliran) dan tekanan statis (yang diukur dari samping). Selisih tekanan ini digunakan untuk menghitung kecepatan fluida menggunakan hukum *Bernoulli* [1] [3]. Hukum *Bernoulli* menyatakan bahwa saat kecepatan fluida meningkat, tekanannya menurun, dan berlaku sebaliknya.

$$P + \frac{1}{2}\rho v^2 + \rho gh = \text{konstan}$$

Keterangan:

- v = kecepatan fluida
- g = percepatan gravitasi
- h = relatif terhadap suatu acuan
- P = tekanan fluida
- ρ = massa jenis fluida



Gambar 2: Pitot Tube

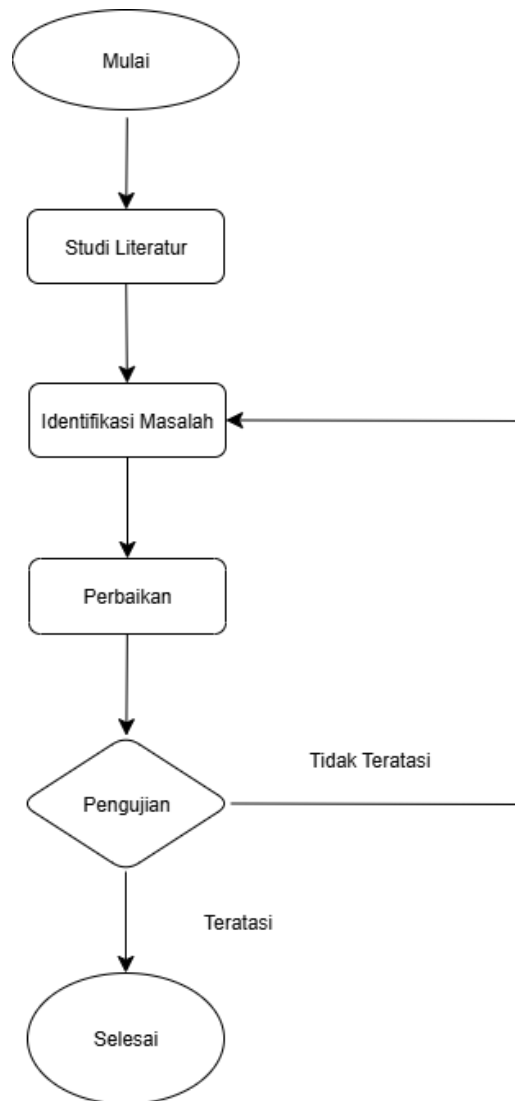
Seperti komponen-komponen yang lain *pitot tube* juga bisa mengalami kerusakan yang mengakibatkan *ASI* menampilkan hasil yang tidak akurat atau tidak terbaca sama sekali, salah satu masalah yang bisa terjadi itu ialah *pitot tube blockage*. Cara mengetahui apakah pitot tube mengalami blockage atau tidak dengan memperhatikan *ASI* nya, pada saat blockage ia akan memberikan data yang salah waktu climbing maupun descending, contohnya menunjukkan berkurangnya *airspeed* ketika climbing atau naiknya *airspeed* ketika descending meskipun kecepatan pesawat tetap konstan. Jika pitot tube terblokir penuh *ASI* juga berkemungkinan stuck di angka yang telah ditunjukkan sebelumnya [4].



Gambar 3: Tampilan Airspeed

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab blockage dan cara perbaikannya. Batasan masalah pada studi kasus ini hanya membahas *pitot tube blockage* yang terjadi pada pesawat ATR 72-600 dan tidak membahas static port.

2 Metodologi Penelitian



Gambar 3: Flowchart dari Metodologi Penelitian

2.1 Studi Literatur

Langkah-langkah pengumpulan data dilakukan secara sistematis untuk mengidentifikasi penyebab gangguan (trouble) yang terjadi pada pesawat ATR 72-600. Proses dimulai dengan merujuk pada dokumen Training Manual guna memahami teori dasar sistem yang mengalami gangguan serta prinsip kerjanya. Selanjutnya, dilakukan peninjauan terhadap Maintenance Program (MP) untuk mengetahui interval perawatan, tindakan inspeksi rutin, dan kemungkinan adanya task yang terlewat atau tidak sesuai pelaksanaan. Setelah itu, digunakan Fault Isolation Manual (FIM) sebagai panduan utama dalam prosedur troubleshooting, di mana dilakukan identifikasi kemungkinan penyebab melalui diagram alur gangguan (troubleshooting tree) yang disediakan. Terakhir, dilakukan pemeriksaan fisik dan teknis mengacu pada Aircraft Maintenance Manual (AMM) yang memberikan prosedur rinci mengenai inspeksi komponen, akses panel, serta metode pengujian atau penggantian komponen terkait. Setiap tahapan ini dilaksanakan untuk memastikan bahwa analisis dilakukan sesuai standar teknis dan prosedur pemeliharaan yang berlaku.

2.2 Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan proses identifikasi terhadap kemungkinan penyebab (possible causes) gangguan dengan

menggunakan referensi utama berupa Fault Isolation Manual (FIM) pesawat ATR 72-600. Langkah pertama dimulai dengan menentukan kode fault atau gejala gangguan berdasarkan laporan pilot (pilot report) atau hasil inspeksi awal. Kemudian, FIM digunakan untuk menelusuri alur troubleshooting yang sesuai dengan gejala tersebut. Diagram alur (troubleshooting flow chart) dalam FIM akan mengarahkan teknisi pada beberapa langkah pemeriksaan spesifik, seperti verifikasi kondisi sistem pitot-static, pemeriksaan konektor, wiring, dan komponen terkait lainnya. Melalui proses ini, akan diperoleh daftar kemungkinan penyebab (probable cause list) yang terklasifikasi secara sistematis. Dengan demikian, FIM tidak hanya digunakan sebagai panduan teknis, tetapi juga sebagai alat diagnostik untuk mempersempit kemungkinan penyebab kerusakan pada Pitot Tube.

2.3 Perbaikan

Setelah akar permasalahan berhasil diidentifikasi melalui proses fault isolation, tahap selanjutnya adalah melakukan tindakan verifikasi dan penilaian kelayakan komponen sesuai prosedur yang tercantum dalam Aircraft Maintenance Manual (AMM) ATR 72-600. Langkah awal dilakukan dengan membuka section atau chapter AMM yang relevan dengan sistem atau komponen yang terindikasi mengalami gangguan. AMM menyediakan instruksi kerja (work instructions) secara rinci, termasuk langkah pembongkaran, inspeksi visual dan fungsional, serta batas toleransi kerusakan (damage limits) yang diizinkan. Berdasarkan data tersebut, teknisi akan mengevaluasi apakah komponen tersebut masih dalam batas kelayakan operasional atau harus dilakukan tindakan perbaikan (repair) atau penggantian (replacement). Seluruh langkah ini dilakukan dengan mengacu ketat pada prosedur standar untuk memastikan keselamatan, keandalan sistem, serta kepatuhan terhadap regulasi pemeliharaan pesawat

2.4 Pengujian

Setelah komponen yang bermasalah berhasil diperbaiki atau diganti dan telah terpasang kembali (reinstalled) sesuai prosedur dari Aircraft Maintenance Manual (AMM), langkah selanjutnya adalah melakukan *operational test* untuk memastikan sistem berfungsi dengan normal. Pengujian ini bertujuan untuk memverifikasi bahwa Pitot Tube telah bekerja sesuai spesifikasi dan Airspeed Indicator (ASI) mampu menampilkan data kecepatan udara secara akurat. Proses ini dapat melibatkan penggunaan Ground Support Equipment (GSE) seperti Air Data Tester untuk mensimulasikan tekanan dinamis dan statis secara terkontrol. Selama pengujian, dilakukan pemantauan terhadap respons sistem dan dicatat apakah terdapat anomali atau parameter yang berada di luar batas toleransi. Jika seluruh parameter menunjukkan hasil normal dan tidak ditemukan malfungsi, maka pekerjaan dinyatakan selesai. Namun, apabila masih ditemukan indikasi gangguan, maka proses dikembalikan ke tahap identifikasi masalah untuk dilakukan troubleshooting lanjutan berdasarkan Fault Isolation Manual (FIM).

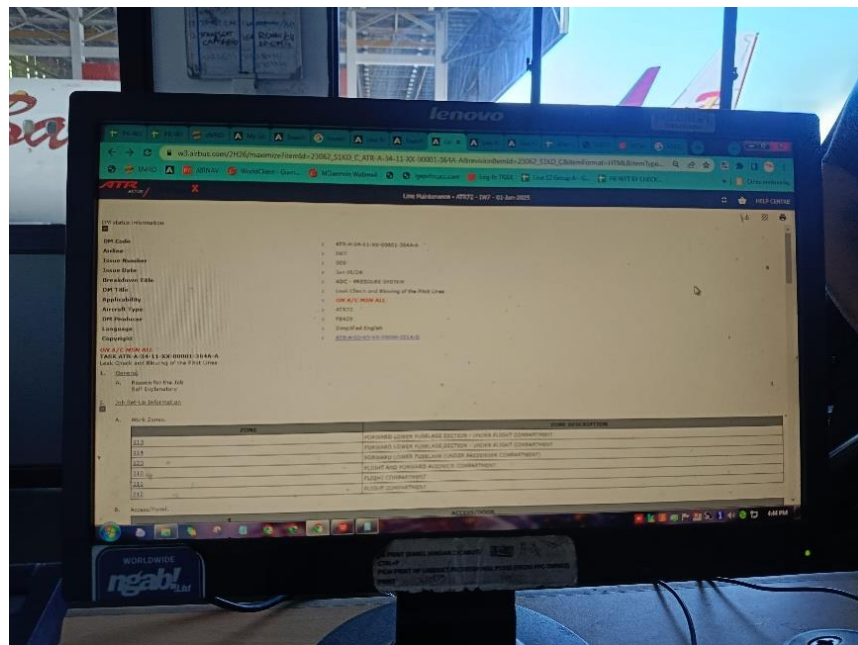
3 Analisa Data dan Pembahasan

Penelitian ini diambil karena ketika melakukan C-Check pada pesawat ATR 72-600 ditemukan pitot tube Captain, F/O (Flight Officer), dan STBY (Standby) berisi kotoran dan debu didalam tubenya. Untuk bagian F/O dan STBY hanya tertutup debu sedikit tetapi pada bagian Captain ditemukan jauh lebih banyak debu yang mengisi pitot tubenya, hal tersebut akan mencegah ASI beroperasi secara normal dan menampilkan data yang tidak akurat ke pilot. Setelah diketahui apa yang menyebabkan blockagenya maka akan dilakukan *Blowing* di tiap-tiap pitot tube line, meskipun pitot tube F/O dan STBY tidak terblokir penuh akan tetap dilakukan blowing di pitot tube line tersebut untuk memastikan bahwa tidak ada blockage di tempat-tempat yang tidak bisa kita lihat.

Possible Cause	Deskripsi	Hasil
Blockage/Tehambat	Blockage/Tehambatnya udara yang menyebabkan Airspeed Indicator tidak membaca	Ditemukan penuhnya tabung pitot dengan FOD
Leakage/Kebocoran	Leakage/Kebocoran menyebabkan pembacaan data yang tidak akurat	Tidak ada ditemukan kebocoran

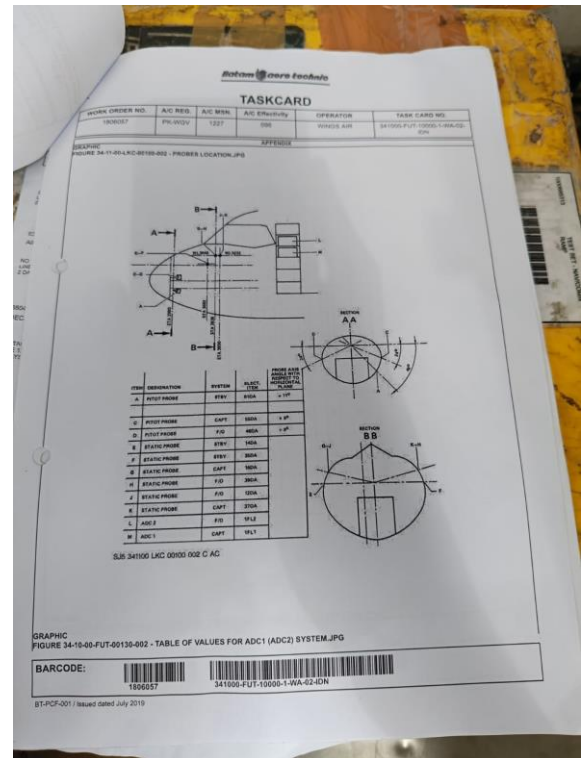
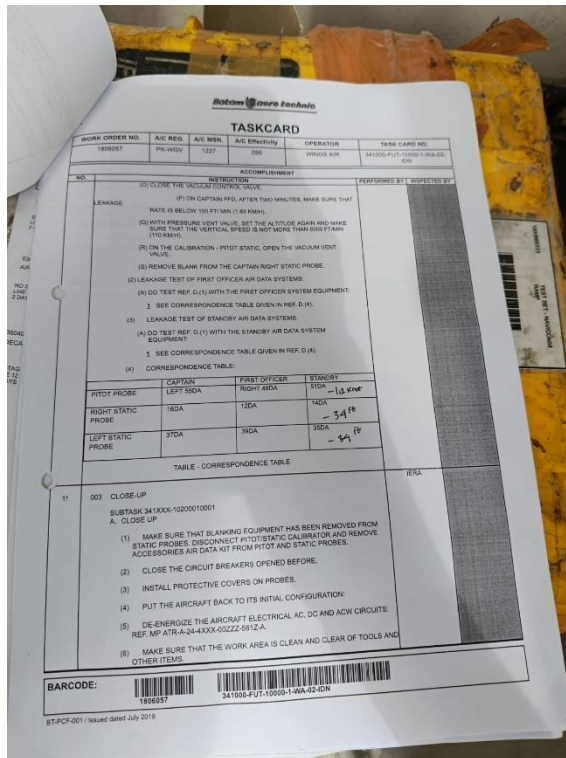
Damage/Kerusakan	Damage/Kerusakan terhadap pitot tubenya sendiri	Tidak ada ditemukan kerusakan di bagian external maupun internal pitot tube
------------------	---	---

Dengan mengikuti panduan AMM pertama dilakukan pelepasan panel 211WZ agar kita bisa mengakses ADC (Air Data Computer) 1 dan ADC 2, jika sudah terlepas dilanjutkan dengan melepaskan power connector dan total pressure hose PT (pitot tube) dari ADC 1 dan 2. Setelah itu lakukan removal dari Standby Airspeed Indicator dan IESI (Integrated Electronic Standby Instrument) dan sambungkan sumber nitrogen ke tiap-tiap total pressure supply hose di ADC 1, ADC2, Standby Airspeed Indicator, dan IESI. Menggunakan Pitot Hole Cleaner bersihkan lubang drain yang berada di bagian belakang pitot tube untuk memastikan tidak ada bagian yang mengalami blockage, tetapi sebelum itu pastikan nylon wire yang ada di Pitot Hole Cleaner tidak ada damage, cracks dan twist. Jika ditemukan kerusakan ganti wiranya dengan wire yang berukuran diameter 0,79 mm (0,0031 in.) dan minimal sepanjang 5 mm (0,197 in.)



Gambar 4: Foto Taskcard Blowing

Setelah itu tiup nitrogen ke pipa-pipa tersebut selama satu menit dengan tekanan 2 bar (29,01 psi), lakukan check tiupan nitrogen tersebut dengan merasakan airflow yang keluar dari pitot tube untuk memastikan tiupannya tidak terasa terhambat. Jika satu menit sudah lewat dan airflow yang dirasakan tidak ada hambatan lepaskan sumber nitrogen dan pasang kembali pressure hose ke tiap-tiap ADC, sesudah itu pasang kembali pressure hose ke Standby Airspeed Indicator dan IESI, pasang kembali kedua komponen tersebut dan tutup segala akses yang dibuka atau dilepaskan sebelumnya.



Gambar 5&6: Foto Taskcard ADTS

Ketika proses blowing pitot tube sudah selesai maka dilakukan tes untuk memastikan apakah pitot tube sudah terhubung dengan benar dan tidak lagi mengalami blockage dengan menggunakan alat yang bernama ADTS (Air Data Tester), ADTS berkerja dengan memberikan simulasi tekanan statis dan tekanan pitot yang terkontrol untuk memeriksa akurasi, kebocoran, atau kerusakan pada sistem—tanpa perlu menerbangkan pesawat. untuk menguji pitot static system pesawat. Pada saat operational test pertama ADTS yang baru dipakai dilakukan kalibrasi terlebih dahulu, setelah dikalibrasi perform testnya sesuai dengan step-step yang ada di taskcard, setelah itu data yang diperoleh pada saat tes dibandingkan dengan limit yang tertulis di Taskcard masih dalam limit. Jika tes ADTS sudah selesai dan hasilnya masih masuk kedalam limit pitot tube ditutup kembali menggunakan pitot tube cover, tetapi pastikan tidak ada robekan atau bolongan di covernya pitot tube dan pemasangannya sudah benar untuk mencegah serangga dan debunya masuk kembali.



Gambar 7: Air Data Tester

4 Kesimpulan.

Ditemukan blockage yang terjadi pada pitot tube itu disebabkan oleh akumulasi debu dan kotoran yang menyebabkan ASI tidak bisa membaca airspeed secara akurat. Setelah dilakukan blowing dan operational test pastikan ASI sudah kembali ke kondisi normal, jika masih bermasalah kembali membaca FIM dan AMM untuk mengecek possible cause yang lain. Studi kasus ini menjadi contoh betapa pentingnya untuk memastikan kondisi pitot tube cover masih bagus dan tidak ada robekan agar mencegah terjadinya akumulasi debu dan kotoran yang masuk ke pitot tube.

5 Daftar Pustaka.

- [1] [FAA-H-8083-31B, Aviation Maintenance Technician Handbook – Airframe](#)
- [2] Polibatam Training Module no.13- Aircraft, Aerodynamics, Structures and Systems
- [3] <https://skybrary.aero/articles/pitot-static-system>
- [4] <https://skybrary.aero/articles/unreliable-airspeed-indications>
- [5] ATR 72-600 Training Manual (ATA 34 Navigation)
- [6] <https://www.pilotmall.com/blogs/news/how-it-works-airspeed-indicator-extensive-guide?srsItd=AfmBOoqv5BAdEjD60FjUFcVTr28FTepvt0hxYsKYNWLeJWhgVOfcgTYM>
- [7] TASKCARD Leak Check and Blowing of the Pitot Lines on ATR 72-600
- [8] TASKCARD Altimeter and Altitude Reporting Equipment Test and Inspection