

Studi Kasus *Engine Bleed Push Button Switch Fault Illuminate* pada Pesawat ATR72-500/600

Hudiyal Umara Akbar *1, Ir. Muhammad Andi Nova 1*, S.T., M.Sc. and Mohamad Alif Dzulfiqar, S.T., M.T 2*.

Politeknik Negeri Batam
Program Studi Teknik Mesin
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia
E-mail: allombok45@gmail.com

Abstrak

Pneumatic system pada pesawat ATR 72-500/600 merupakan sistem dengan komponen-komponen kritis yang berfungsi untuk menyediakan udara bertekanan yang diperlukan untuk berbagai sistem operasional pesawat, termasuk *air conditioning system* dan *icing protection system*. Kasus yang menjadi tren 1 tahun terakhir yakni di bulan Juni 2023 sampai bulan Mei 2024 dan terjadi pada pesawat ATR 72-500/600 adalah indikator '*fault*' pada *engine bleed pushbutton switch* menyala. Oleh karena itu dilakukan *troubleshoot* berdasarkan manual resmi pada pesawat yaitu AMM (*Aircraft Maintenance Manual*) dan *Fault Isolation Manual* (FIM) untuk mengetahui penyebab terjadinya kegagalan dan cara penanganan dari komponen yang ada pada *pneumatic system*. Studi ini bertujuan untuk mengetahui penyebab terjadinya indikator '*fault*' pada *engine bleed pushbutton switch* menyala serta cara perawatannya sesuai dengan manual resmi pada pesawat yaitu AMM (*Aircraft Maintenance Manual*). Metodologi yang digunakan adalah studi literatur dan observasi, kemudian data yang diperoleh diidentifikasi dan direktifikasi dengan mengacu *Fault Isolation Manual* (FIM). Berdasarkan analisa dari data-data yang diperoleh yaitu terjadinya *Blocking* atau *stuck* pada *HP bleed valve*, penyelesaian akhir yaitu dengan pergantian part *HP bleed valve*. Selanjutnya dilaksanakan *operationat test* untuk memastikan *pneumatic system* beroperasi secara normal.

Kata kunci: *Pneumatic System, engine bleed pushbutton switch, HP Bleed valve*

Abstract

The pneumatic system on the ATR 72-500/600 aircraft is a system with critical components whose function is to provide the pressurized air needed for various aircraft operational systems, including the air conditioning system and icing protection system. A case that often occurs on ATR 72-500/600 aircraft is that the 'fault' indicator on the engine bleed pushbutton switch is on. Therefore, troubleshooting is carried out based on the official aircraft manual, namely AMM (Aircraft Maintenance Manual) and Fault Isolation Manual (FIM) to find out the cause of the failure and how to handle the components in the pneumatic system. This study aims to determine the cause of the 'fault' indicator on the engine bleed pushbutton switch turning on and how to maintain it in accordance with the official aircraft manual, namely AMM (Aircraft Maintenance Manual). The methodology used is literature study and observation, then the data obtained is identified and rectified using the Trouble Shooting Manual (TSM). Based on analysis of the data obtained, namely the occurrence of blocking or stuck on the HP bleed valve, the final solution is to replace the HP bleed valve part. Next, an operation test is carried out to ensure the pneumatic system operates normally..

Keywords: *Pneumatic System, engine bleed pushbutton switch, HP Bleed valve*

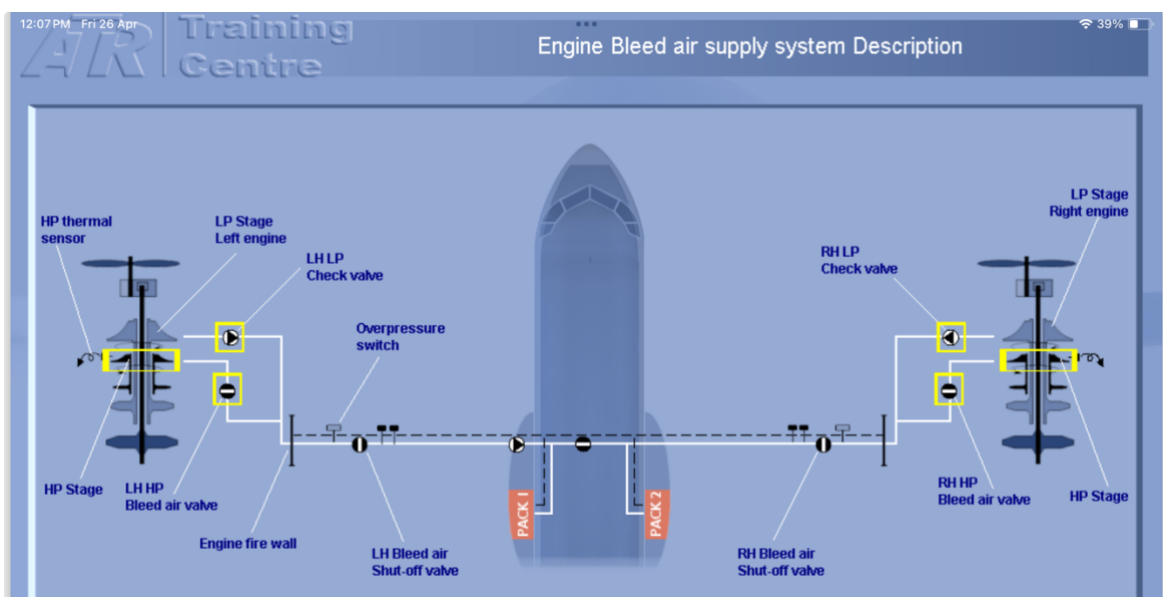
1 Pendahuluan

Pesawat udara merupakan suatu kemajuan teknologi yang luar biasa bagi dunia. Sehingga akses antar negara di dunia semakin mudah. Pada saat ini masyarakat sudah mulai memilih menggunakan transportasi udara dari pada transportasi umum lainnya dengan alasan waktu tempuh yang relatif lebih cepat serta faktor keselamatan dan keamanan yang lebih tinggi. Perkembangan teknologi penerbangan mempunyai dampak positif terhadap keselamatan penerbangan di Indonesia.

Dalam industri penerbangan, keamanan merupakan prioritas utama. *Pneumatic system* merupakan salah satu aspek vital yang menunjang keamanan, keselamatan dan kenyamanan penerbangan. Pada pesawat ATR72-600, *pneumatic system* memiliki fungsi krusial, termasuk dalam pengaturan tekanan kabin dan operasi kontrol penerbangan. Setiap indikator pada kokpit pesawat memiliki peran penting dalam memastikan keselamatan penerbangan. Salah satu indikator tersebut adalah *Engine Bleed pushbutton switch*. Indikator 'fault' pada *engine bleed pushbutton switch* berperan sebagai sistem peringatan dini yang memberitahu pilot tentang adanya anomali pada *pneumatic system*. Penyalaan lampu ini menandakan adanya kegagalan atau 'fault' yang dapat mempengaruhi performa pesawat dan keselamatan penumpang.

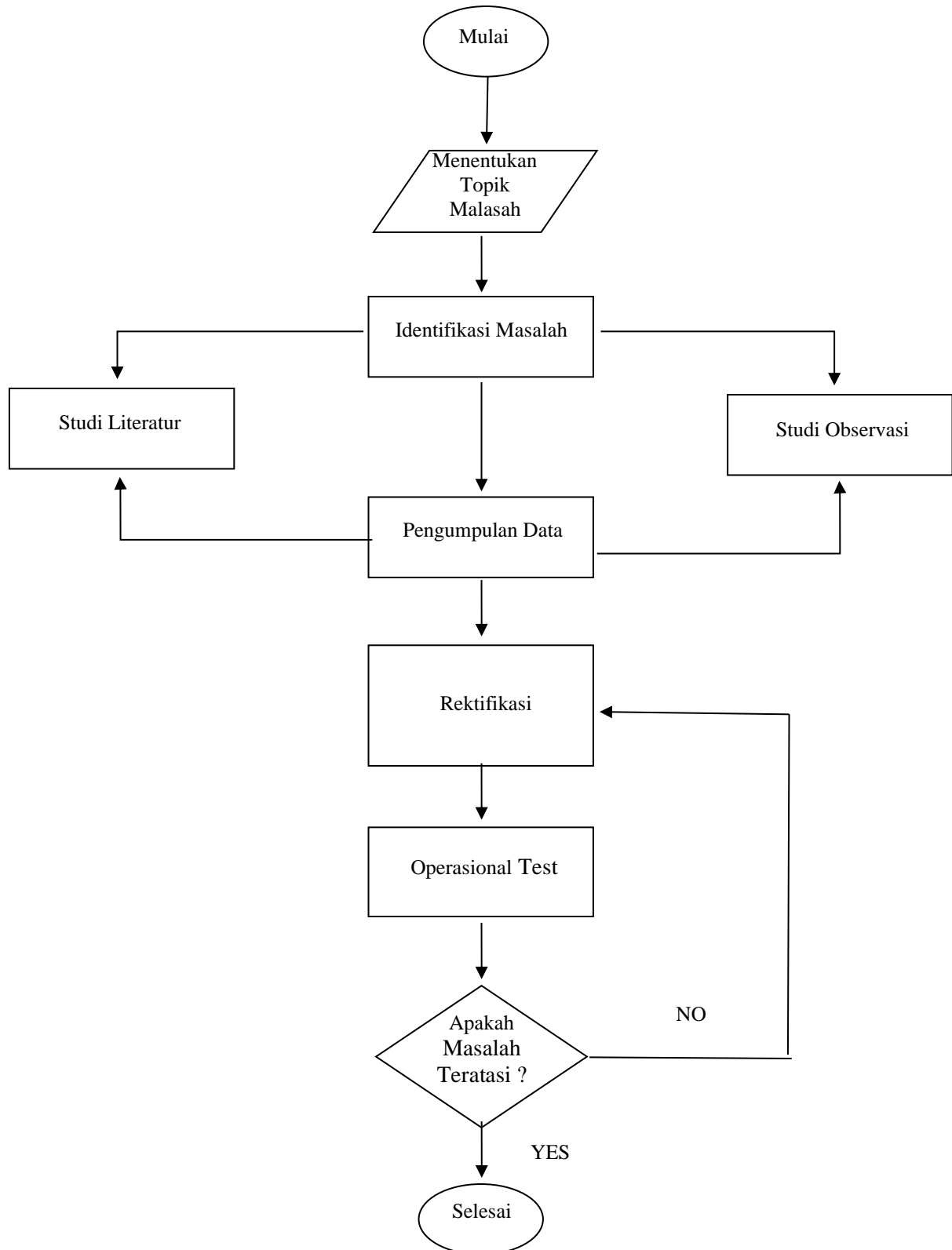
Pneumatic system memasok semua sistem pesawat yang membutuhkan udara bertekanan untuk pengoperasiannya. Sistem ini antara lain yaitu *Air conditioning, Ventilation, Pressurization & De icing*. Udara bertekanan dikeluarkan dari *engine compressor* pada saat *low pressure (LP) stage* atau *high pressure (HP) stage*. Saluran *HP stage* dan *LP stage* didesain menjadi satu saluran. Namun, pada *LP stage* terdapat *check valve* yang dipasang pada *LP bleed port* untuk mencegah *reverse flow* ke *LP compressor*, saat *HP bleed valve* sedang terbuka. Pada saat tekanan udara dari *LP stage* <25 psi, sumber udara bertekanan yang dipakai otomatis diganti menggunakan sumber dari *HP stage*. *HP bleed valve* ini terbuka pada saat *low power engine* dan *maintain pressure* tetap pada 25 psi saat terbang dan 38 psi saat di ground.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab terjadinya *fault* pada *engine pushbutton switch light* serta dapat mengetahui cara melakukan perbaikan dan perawatan pada *Pneumatic System* pada pesawat ATR72-500/600 sesuai dengan manual resmi pada pesawat yaitu AMM (*Aircraft Maintenance Manual*) [2]. Adapun batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah hanya pada 'fault' pada *engine bleed pushbutton switch light illuminate* di panel *over head* ATR72-500/600.



Gambar 1. Skematik *Pneumatic System*

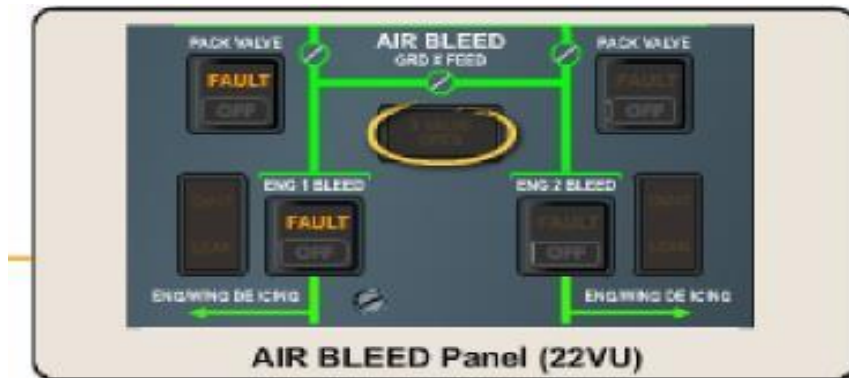
2. Metodologi Penelitian



Gambar 2. Flowchart penelitian

Menentukan Topik Masalah

Penentuan topik masalah pada paper ini berdasarkan kejadian yang sering terjadi di lapangan mengenai kegagalan atau adanya *fault* pada *Pneumatic System* pada ATR72-500/600.



Gambar 3. Indikasi eng 1 fault pada overhead panel

Identifikasi Masalah

Mengidentifikasi masalah terkait penyebab terjadinya *fault* pada *Pneumatic System* dengan cara pengumpulan data melalui studi literatur dan observasi masalah tersebut. Mengumpulkan dan mempelajari terkait dengan permasalahan yang diidentifikasi berdasarkan *Training Manual ATR72-500/600 ATA Chapter 36 pneumatic system* yang digunakan selama pembelajaran mengenai cara kerja *pneumatic system*. Melakukan observasi langsung untuk mengetahui permasalahan yang akan diidentifikasi, serta melakukan konsultasi pada teknisi yang ahli perihal faktor apa saja yang menjadi penyebab kerusakan pada *pneumatic system* sehingga menyebabkan tidak berfungsinya sistem tersebut, kemudian cara menangani permasalahan tersebut agar pesawat bisa kembali digunakan dengan *safety*.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan sebagai penunjang penelitian seperti data kerusakan pada pesawat yang didapatkan dari *Aircraft Flight Maintenance Log Book*, data berupa materi-materi mengenai *pneumatic system* pada pesawat ATR72-500/600 yang didapatkan dari *ATR Training Manual*[1] *ATA Chapter 36 pneumatic system* dan *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*[2] *ATA Chapter 36 pneumatic system*, serta data-data referensi yang diperoleh dari *Fault Isolation Manual (FIM)*[3] yang digunakan untuk mengetahui penyebab dan cara menyelesaikan masalah tersebut agar dapat beroperasi normal. Penelitian dan data dikumpulkan mulai dari bulan September 2023 sampai Februari 2024, tercatat kasus yang diperoleh dari laporan pilot yang ditulis di *Aircraft Flight Maintenance Log Book (AFML)*, terdapat 8 kasus *bleed fault* dan inti permasalahannya terletak pada *HP Bleed Valve* yang *stuck* yakni pada pesawat ATR72-500/600 maskapai Wings Air.

Rektifikasi

Setelah melakukan pengumpulan data dari berbagai sumber antara lain *Aircraft Flight Maintenance Log Book*, *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*[2] dan *Fault Isolation Manual (FIM)*[3]. Lalu dilanjutkan melakukan proses *troubleshoot* dan pergantian komponen *HP Bleed Valve*. Prosedur *remove dan install* mengacu pada *Aircraft Maintenance Manual (AMM)*[2] *ATA Chapter 36 pneumatic system*.

Operational Test

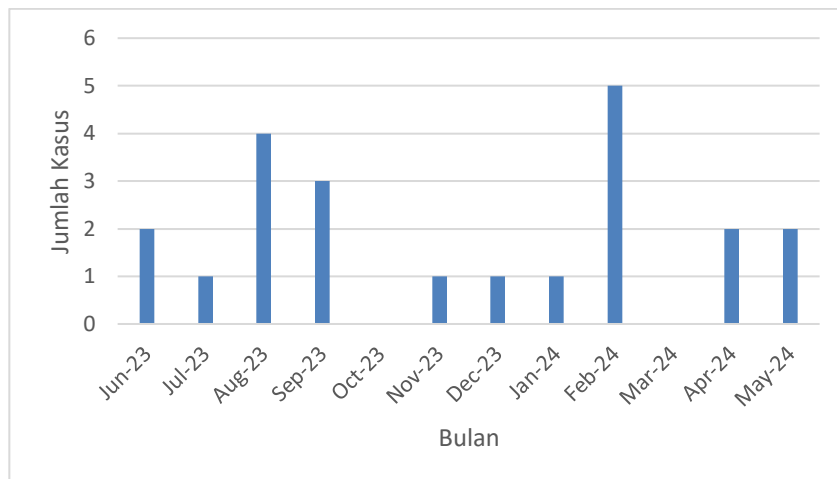
Melakukan proses pengetesan pada komponen yang telah diganti dengan melihat prosedur *Operational Test of the High Pressure (HP) Bleed Air Valve* di *Aircraft Maintenance Manual (AMM)* *ATA Chapter 36 pneumatic system*

3. Analisa Data dan Pembahasan

Penelitian dan data pada paper ini dikumpulkan serta tercatat beberapa kasus yang diperoleh dari laporan pilot yang ditulis di *Aircraft Flight Maintenance Log Book (AFML)* maupun dari laporan pada pelaksanaan *maintenance* mengenai tidak berfungsinya *Pneumatic System* pada pesawat ATR 72-500/600. Berikut adalah tabel dan grafik diagram dari kumpulan kasus fault pada bleed system selama satu tahun terakhir dari bulan juni 2023 sampai may 2024.

Tabel 1. Jumlah kasus *Bleed Pushbutton Switch Fault* dari bulan Juni 2023 sampai May 2024

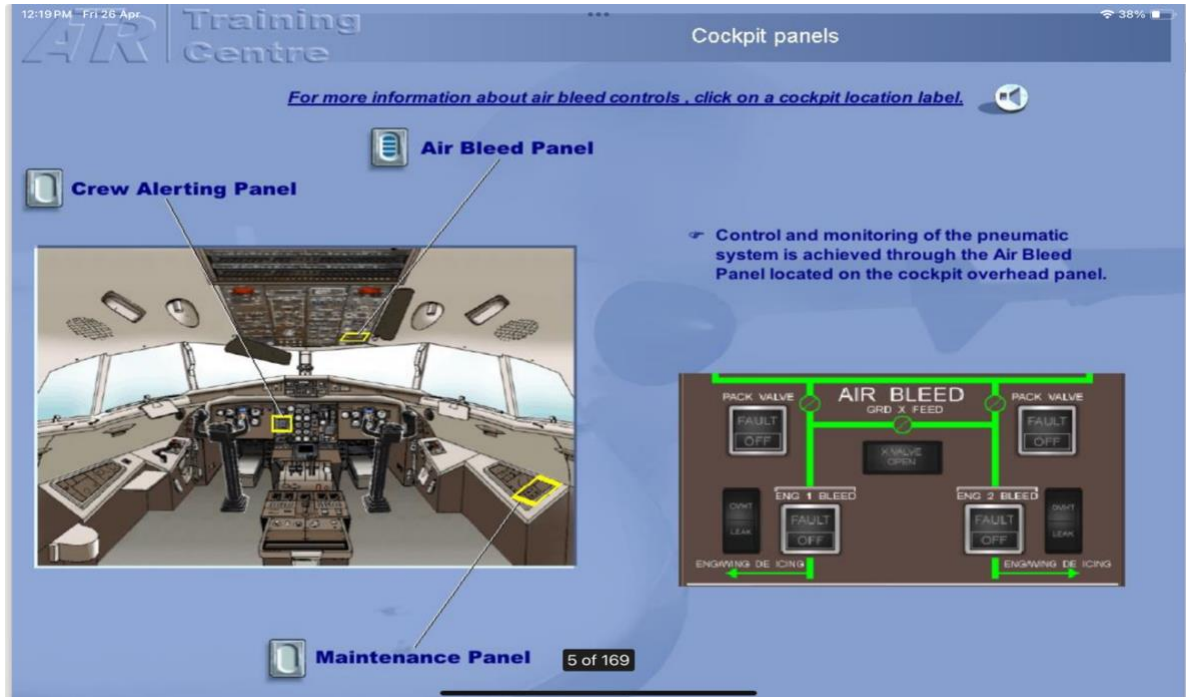
BULAN	JUMLAH KASUS
JUN-23	2
JUL-23	1
AUG-23	4
SEP-23	3
OCT-23	0
NOV-23	1
DEC-23	1
JAN-24	1
FEB-24	5
MAR-24	0
APR-24	2
MAY-24	2



Gambar 4. Jumlah kasus *Bleed Pushbutton Switch Fault* dari bulan Juni 2023 sampai May 2024

Di mulai dari bulan Juni 2023 terdapat 2 kasus *bleed system fault* pada PK-A dan PK-B, dalam *historical* yang tercatat, bahwa ada pergantian part *HP Bleed Valve* pada *engine* di PK-A dan terjadi *bleed leak* pada PK-B. Pada bulan Juli 2023 ada 1 kasus *bleed system fault*, tercatat PK-C dengan rektifikasi hanya dengan me *reset pushbutton switch*. Di bulan Agustus 2023 tercatat 4 kasus *bleed system fault*, tercatat 1 pergantian HPBV di pesawat PK-D dan 2 kasus tercatat *bleed leak* lagi pada pesawat PK-B serta ada 1 kasus *air conditioning fault* pada pesawat PK-E. Pada bulan September 2023 terdapat 3 kasus *bleed system fault* pertama pada pesawat PK-F yang melakukan pergantian HPBV, PK-G hanya melakukan *reset* pada *pushbutton* dan PK-H mengalami *air conditioning fault*. Pada bulan Oktober 2023 tidak tercatat adanya kasus *bleed system fault*. Bulan November 2023 tercatat 1 kasus *bleed leak* pada pesawat PK-I. Di bulan Desember 2023 ada 1 kasus *air conditioning fault* pada PK-J. Pada bulan Januari 2024 ada 1 kasus *bleed system* pada PK-K dan melakukan pergantian HPBV. Pada bulan februari 2024 terdapat 5 kasus *bleed system fault*, 1 kasus dimana matinya lampu pada indikator *pushbutton* di pesawat PK-L, 3 kasus pergantian HPBV di PK-M, PK-N, PK-O dan 1 pesawat yang hanya melakukan *reset pushbutton* di pesawat PK-N. Pada bulan Maret 2024 tidak ada tercatat *fault* pada *bleed system*. Di bulan April 2024 tercatat 2 kasus *bleed system fault* yaitu pada PK-P dan PK-Q dan masing-masing mengganti HPBV. Dan terakhir pada bulan juni 2024 terdapat 2 kasus *bleed system fault*, kembali muncul *fault* pada PK-N dan menyebabkan harus digantinya HPBV, lalu pada pesawat PK-O yang juga mengganti HPBV.

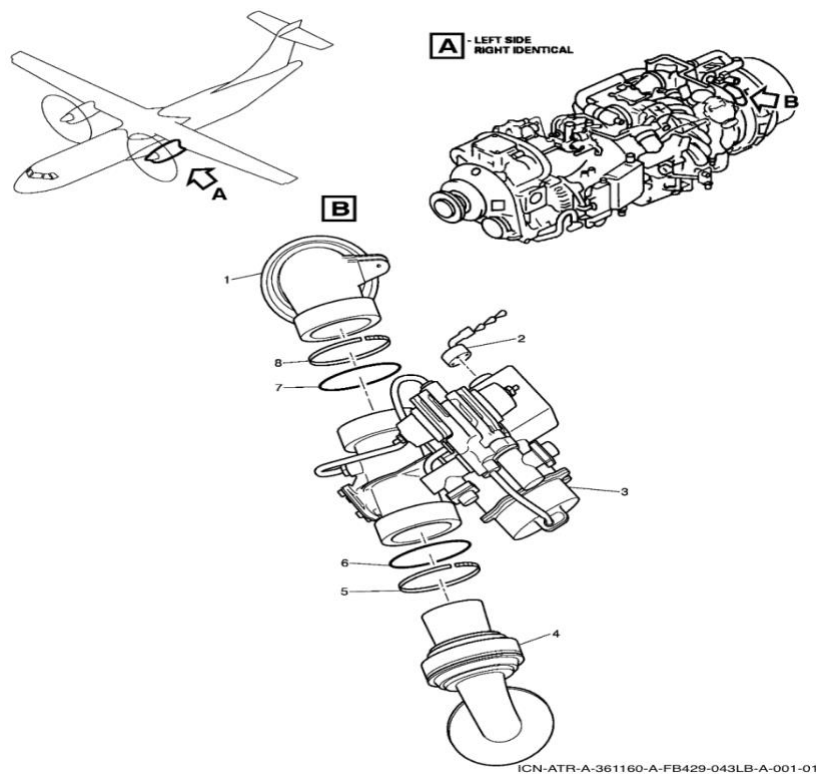
Berdasarkan data tabel dan diagram grafik di atas tercatat bahwa ada 14 pesawat telah mengalami *engine bleed pushbutton switch fault illuminate*, dari data tersebut tercatat ada 11 pesawat, melakukan pergantian HPBV, 2 pesawat hanya melakukan *reset* pada *pushbutton switch* dan 1 pesawat melakukan pergantian sensor HP air temperature.



Gambar 5. Lokasi panel *Pneumatic system*.

Air bleed panel digunakan sebagai kontrol dan monitoring dari *pneumatic system* terletak di overhead panel di atas kursi co-pilot.

Crew alerting panel digunakan sebagai indikasi pada semua system pesawat yang mengalami malfungsi. Indikasi untuk *Pneumatic system* ditandai dengan tulisan 'Air'.



Gambar 6. Lokasi *HP Bleed Air Valve*

Lokasi dari *HP Bleed Valve* terletak pada bagian kiri belakang dari masing-masing *engine*. *HP Bleed Valve* dipasang dengan 2 *clamp* yang mengikat *HP Bleed Valve* pada *engine*.

➤ Penyelesaian Masalah Terhadap *engine bleed fault*

Dalam menyelesaikan masalah pada *engine bleed system fault* pada pesawat ATR72-500/600 yakni ada beberapa langkah yang harus dilakukan mengacu pada *fault isolation manual (FIM)*[3] yaitu:

a. Identifikasi

Mengacu pada *fault isolation manual (FIM)*[3] terdapat 3 possible cause ;

- *Sensor high pressure air bleed temperature*
- *HP Bleed Valve*
- *Relay High Pressure Temperature Control*

Maka untuk mengidentifikasi masalah tersebut pertama-tama seorang teknisi akan melakukan pemeriksaan di *cockpit* dengan melihat indikator yang berhubungan dengan *pneumatic system* terutama dibagian panel *engine bleed*.

Pada saat *engine run idle*, pesawat *on ground*, *engine bleed push button push in*. Diketahui indikator *fault* pada *push button switch* menyala. Normalnya *fault* tidak menyala. Setelah direset beberapa kali ternyata *fault* indikator masi menyala, untuk memastikan kembali dan mempersempit *suspect fault* maka *power engine* dinaikkan, dan yang terjadi adalah *fault light* pada *push button switch* mati. *Pneumatic Source* yang dipakai untuk menyuplai *pneumatic system* adalah dari *LP stage*.

b. Troubleshooting

Troubleshooting dilakukan untuk mengetahui kerusakan pada *pneumatic system* agar dapat dilakukan *maintenance* dengan tepat. Dalam melakukan *troubleshooting*, pengerjaan harus berdasarkan referensi dari *Fault Isolation Manual (FIM)*[3]. Dokumen ini berguna sebagai panduan dalam melakukan suatu *troubleshooting*. Untuk *troubleshooting engine bleed system* yakni dengan cara teknisi melihat indikator pada bagian *cockpit* terutama bagian *engine bleed* panel.

Dalam *Fault Isolation Manual (FIM)*[3], para ATR-A-36-11-XX-04008-421A-A - *Pneumatic - Engine Bleed Air Supply System Fault* setelah melakukan langkah-langkah identifikasi di atas, kita diminta untuk mengganti sensor *HP bleed temperature*. Dari data di dalam tabel di atas, terdapat 14 pesawat yang mengalami *fault* pada *bleed pushbutton switch*, 2 di antaranya hanya me-*reset engine bleed pushbutton switch*, 1 pesawat mengganti *sensor HP air bleed temperature* dan 11 sisanya harus mengganti *HP Bleed Valve*. Berdasarkan data tersebut *suspect fault* kita bisa langsung mengarah ke *HPBV* agar dapat menghemat waktu *troubleshooting*. Dari data di atas *HP bleed air valve* dari 11 pesawat di setiap *engine ngeblock*, atau *stuck close*. Maka dilakukan pergantian *HP bleed air valve*.

Untuk melakukan pergantian *HP bleed air valve* kita melihat *Aircraft Maintenance Manual (AMM) ATA Chapter 36 pneumatic system*. [2], para ATR-A-36-11-60-02001-520A-A *Removal of High Pressure (HP) Air Bleed Valve* dan ATR-A-36-11-60-02001-720A-A *Installation of High Pressure (HP) Air Bleed Valve*.

c. Operational Test

Setelah melakukan pergantian komponen maka untuk memastikan *pneumatic system* kembali bekerja dengan benar maka dilakukan *operational test* berdasarkan *Operational Test of the High Pressure (HP) Bleed Air Valve* di *Aircraft Maintenance Manual (AMM) ATA Chapter 36 pneumatic system* [2]. Pada langkah ini diperlukan 2 orang teknisi dan salah satunya *engineer* dengan lisensi ATR72-500/600 dan sudah melaksanakan *training engine ground run*. Pada saat pengetesan, *Engine running*, di *overhead panel*, *press the switch button* lalu *power engine* harus berada pada *PL (power lever)* di atas *FI (Flight Idle)* kira-kira pada *35-40 degrees* dan *CL (Condition Lever)* di *Auto*. Dimana pada saat itulah terjadinya pergantian sumber *pneumatic* antara *LP port* dan *HP port*. Sembari memperhatikan indikator *engine*, Ketika kerusakan sudah teratasi maka indikator *fault* pada bagian *panel pneumatic system* di *cockpit* sudah tidak muncul lagi.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data dan analisis pada masalah menyalanya lampu *fault* pada *Engine Bleed Push Button Switch*, ditemukan yang penyebabnya berasal dari kondisi *HP Bleed valve* yang *stuck close* sehingga *pneumatic* yang harusnya tersuplai melalui *HP port* pada saat *engine low power*, tidak dapat tersalurkan dan dapat mengakibatkan sumber *Air Conditioning System* dan *System* lain yang membutuhkan suplai *pneumatic* pada pesawat tidak bekerja dengan baik. Maka tindakan yang dapat dilakukan oleh seorang teknisi adalah dengan cara melakukan *troubleshoot* dari mengidentifikasi penyebab dan mengganti part yaitu *HP Bleed valve*. Penelitian ini telah berhasil memenuhi tujuan identifikasi dan perbaikan masalah menyalanya lampu *fault* pada *Engine Bleed Push Button Switch* pesawat *ATR72-500/600*.

5. Daftar Pustaka

- [1] *ATR Training Centre*, “*ATR Training Manual ATA Chapter 36 pneumatic system*,” 2021.
- [2] *The Airbus Company*, “*Aircraft Maintenance Manual (AMM) ATA Chapter 36 pneumatic system, TASK ATR-A-36-11-60-02001-720A-A*” January 2024.
- [3] *The Airbus Company*, “*Fault Isolation Manual (FIM) ATR72-500/600 ATA Chapter 36 pneumatic system, TASK ATR-A-36-11-XX-04008-421A-A*” January 2024.
- [4] *The Airbus Company*, “*Maintenance Illustrated Part Data (MIPD) ATR72-500/600 ATA Chapter 36 pneumatic system, SUBTASK 361160-40100170002*” January 2024.

