

# ANALISA PENYEBAB OVER TEMPERATURE PRECOOLER DURING CRUISE AND DESCENT (STUDI KASUS AIRBUS A320 IAE V2500 ENGINE)

Ahmad Maulana Yusuf, Hendra Saputra, and Tian Hawwini

Politeknik Negeri Batam  
Program Studi Teknik Mesin  
Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam, 29461, Indonesia  
<sup>1</sup>E-mail: ysfmaul@gmail.com

## Abstrak

*Precooler-exchanger* merupakan bagian penting dari pesawat terbang, terutama pada fase *cruise* dan *descent*. *precooler-exchanger* berfungsi untuk menurunkan suhu udara *bleed* sebelum masuk ke dalam kabin dan sistem *environmental control*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya suhu berlebih (*over-temperature*) pada *precooler-exchanger* selama fase *cruise* dan *descent* pada pesawat Airbus A320 yang dilengkapi dengan mesin IAE V2500. *precooler-exchanger* memiliki peran penting dalam penurunan suhu udara *bleed* sebelum masuk ke dalam kabin dan sistem *environmental control*. Suhu berlebih pada *precooler-exchanger* dapat mengganggu operasional dan berpotensi menimbulkan bahaya keselamatan. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus, dengan fokus pada armada Airbus A320 yang dilengkapi dengan mesin IAE V2500. Data dari operasi penerbangan, catatan pemeliharaan, dan sistem pemantauan kinerja mesin dikumpulkan dan dianalisis untuk mengidentifikasi pola dan potensi penyebab kejadian suhu berlebih selama fase *cruise* dan *descent*. Hasil penelitian pada PK-XYZ ditemukan bahwa peningkatan suhu *precooler-exchanger* selama fase penerbangan *cruise* dan *descent* disebabkan oleh kebocoran pada *sensing line Fan Air Valve* (FAV) yang menyebabkan gangguan fungsi FAV sebagai penyedia udara dingin. Sementara pada PK-ABC ditemukan bahwa peningkatan suhu *precooler-exchanger* disebabkan oleh kerusakan pada *seal* bagian atas *precooler-exchanger* yang mengganggu fungsi dari *precooler-exchanger* itu sendiri. Penggantian komponen sesuai dengan prosedur mengembalikan suhu *precooler-exchanger* ke kondisi normal pada suhu 210°C.

**Kata kunci:** *Over-temperature, Precooler, Airbus A320, IAE V2500*

## Abstract

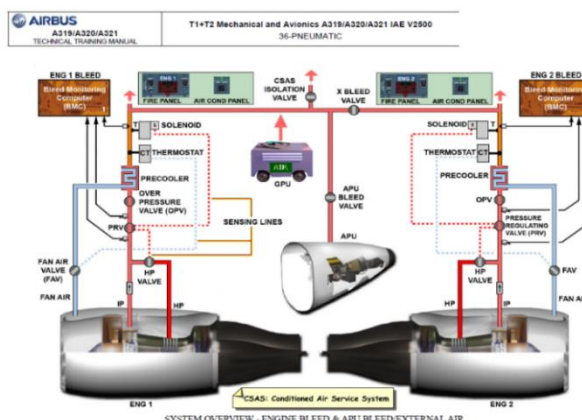
The *precooler-exchanger* is an essential component of an aircraft, particularly during the cruise and descent phases. The *precooler-exchanger* functions to cool the bleed air before entering the cabin and environmental control system. This research aims to analyze the causes of over-temperature in the *precooler-exchanger* during the cruise and descent phases of Airbus A320 aircraft equipped with the IAE V2500 engine. The *precooler-exchanger* plays a critical role in cooling the bleed air before it enters the cabin and environmental control system. Excessive temperature in the *precooler-exchanger* can disrupt operations and potentially pose safety hazards. This study adopts a case study approach, focusing on the Airbus A320 fleet equipped with the IAE V2500 engine. Data from flight operations, maintenance records, and engine performance monitoring systems are collected and analyzed to identify patterns and potential causes of over-temperature occurrences during the cruise and descent phases. The research results on PK-XYZ found that the increase in *precooler-exchanger* temperature during the cruise and descent flight phases was caused by a leak in the Fan Air Valve (FAV) sensing line, which caused a malfunction of the FAV as the provider of cold air. Meanwhile, on PK-ABC, it was found that the increase in *precooler-exchanger* temperature was caused by damage to the upper seal of the *precooler-exchanger*, which disrupted the function of the *precooler-exchanger* itself. Replacing the components according to the procedure restored the *precooler-exchanger* temperature to normal condition at 210°C.

**Keywords:** *Over-temperature, Precooler, Airbus A320, IAE V2500*

# 1 Pendahuluan

*Precooler-exchanger* merupakan bagian penting dari pesawat terbang, terutama pada fase *cruise* dan *descent*. *precooler-exchanger* berfungsi untuk menurunkan suhu udara *bleed* sebelum masuk ke dalam kabin dan sistem *environmental control*. Namun, terkadang terjadi permasalahan suhu berlebih (*over-temperature*) pada *precooler-exchanger* yang dapat mengganggu operasional pesawat dan berpotensi menyebabkan bahaya keselamatan. Oleh karena itu, penting untuk menganalisis penyebab terjadinya *over-temperature* pada *precooler-exchanger* untuk meningkatkan keandalan dan keselamatan pesawat. Prinsip kerja sistem ini melibatkan pemisahan udara *bleed* dari media pendingin, aliran udara *bleed* melalui *precooler-exchanger*, dan pemindahan panas dari udara *bleed* ke media pendingin. Dengan menurunkan suhu udara *bleed*, *precooler-exchanger* memastikan suhu dan kualitas udara yang dihembuskan ke dalam kabin pesawat. Hal ini meningkatkan kenyamanan penumpang dan mendukung operasional sistem pemeliharaan lingkungan pesawat. Penting untuk memastikan kinerja optimal *precooler-exchanger* untuk menghindari kegagalan atau *over-temperature* yang dapat mengganggu operasional pesawat dan berpotensi menyebabkan bahaya keselamatan. Melalui portal Skywise peneliti menemukan terdapat 38 *Post Flight Report* terkait dengan permasalahan suhu pada *outlet precooler-exchanger* selama kurun waktu satu juni 2023 sampai dengan juni 2024 yang ditandai dengan pesan "THRM 7170HM1 (2) OR FAN AIR-V 9HA" dan beberapa diantaranya ditemukan bahwa permasalahan terjadi di *phase 6* dimana fase *cruise* dan *descent* berlangsung pada fase tersebut.

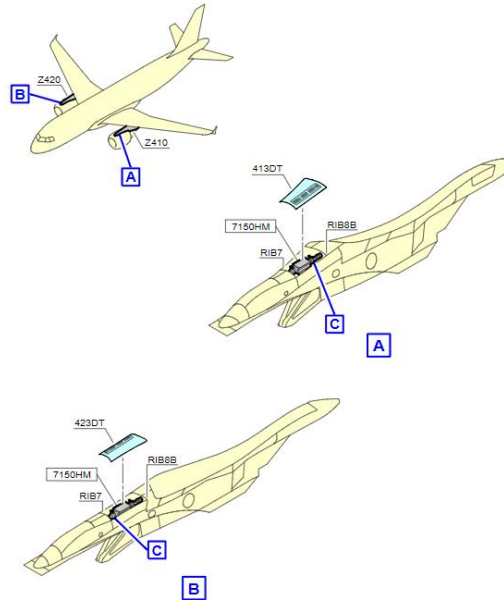
Suhu dari *outlet precooler-exchanger* memiliki kriteria ambang batas bawah (*low temperature*), ambang batas normal, dan juga ambang batas *overtemperature*. Normal nya suhu dari *outlet precooler-exchanger* dipertahankan pada suhu nominal 200°C. Ambang batas normal pada *outlet precooler-exchanger* ini ditandai dengan warna hijau pada indikasi *outlet precooler-exchanger*, namun jika indikasi *outlet precooler-exchanger* pada ECAM (*Electronic Centralized Aircraft Monitoring*) mencapai 257°C selama lebih dari 55 detik, atau 270°C selama lebih dari 15 detik, ataupun mencapai 290°C dalam waktu 5 detik maka *outlet precooler-exchanger* terindikasi mengalami gangguan (*overheat*) yang ditandai dengan warna amber pada indikasi *outlet precooler-exchanger*, kriteria selanjutnya dari ambang batas *outlet precooler-exchanger* adalah ambang batas bawah (*low temperature*) yang termasuk kedalam kategori tidak normal, adapun ambang batas *outlet precooler-exchanger* yang mengalami *low temperature* adalah pada suhu nominal dibawah 150°C, *outlet precooler-exchanger* yang terindikasi *low temperature* akan ditandai dengan warna amber pada indikasi *outlet precooler-exchanger*. [1] Selain itu, ada pula kriteria temperature yang bilamana suhu pada *outlet precooler-exchanger* mencapai ambang batas 240°C, ketika hal ini terjadi maka *Bleed Monitoring Computer (BMC)* akan menghasilkan *maintenance message class 2* - "AIR BLEED" – pada tampilan *ECAM STATUS*. Dan juga *maintenance message* terkait "Thermostat (THRMST), FAV or sense line" dapat dilihat di *Post Flight Report*, atau di *Multipurpose Control Display Unit*. [2]



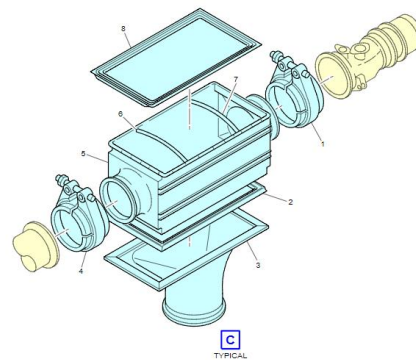
Gambar 1. System overview – Engine Bleed & APU Bleed/External Air [3]

*Precooler-exchanger* pada Airbus A320 terdiri dari beberapa bagian utama, termasuk *inlet*, *core*, *outlet*, dan *ducting*. *Inlet* berfungsi sebagai pintu masuk udara *bleed*, terdapat 2 *inlet* pada *precooler-exchanger* yang bersumber dari udara panas yang dihasilkan oleh *core engine* dan udara dingin yang dihasilkan dari *Fan Air* yang dikontrol oleh *Fan Air Valve*, sedangkan *core* merupakan inti *precooler* yang terdiri dari kisi-kisi atau radiator untuk memindahkan panas. *Outlet* adalah pintu keluar udara *bleed* yang sudah didinginkan, dan *ducting* menghubungkan semua bagian *precooler*. Semua bagian ini bekerja bersama-sama untuk menurunkan suhu udara *bleed* sebelum digunakan dalam sistem kabin dan sistem kontrol lingkungan pesawat. Dari gambar 3 dapat ditarik kesimpulan bahwa pada fase penerbangan *cruise* dan *descent* temperatur udara panas yang dihasilkan oleh *engine core* akan didinginkan oleh

udara yang dihasilkan dari fan air, yang dalam hal ini sedikit banyaknya aliran udara akan diatur oleh *Fan Air Valve*. *Fan air valve* memiliki *sense line* yang terhubung ke *FAV Thermostat* yang mendeteksi suhu udara *bleed* dari hasil keluaran *precooler*. Jika *FAV Thermostat* mendeteksi suhu yang mendekati ambang batas dari *precooler* maka *FAV thermostat* akan memberikan perintah melalui *sense line* yang terhubung ke *FAV* untuk membuka katup agar memberikan lebih banyak udara dingin untuk proses pendinginan udara pada *precooler*.



Gambar 3. *Bleed Air Precooler-exchanger* [4]



Gambar 4. *Bleed Air Precooler-exchanger* [5]

Merujuk kepada *Airworthiness Directives* (AD) Tahun 2019 No. 24159 yang dikeluarkan oleh Federal Aviation Administration (FAA) yang menerima laporan bahwa terdapat beberapa laporan terkait dengan suhu udara *bleed* yang melebihi dari target desain dari *precooler* itu sendiri. “and investigation results show that incorrect temperature regulation can degrade pneumatic system components located downstream of the precooler.” Yang dapat diartikan bahwa berdasarkan hasil penyelidikan menunjukkan bahwa pengaturan suhu yang salah dapat menyebabkan kerusakan pada komponen *pneumatic system* yang terletak pada aliran masuk dari *precooler*. [6]

Permasalahan terkait *precooler* juga menjadi fokus dari manufaktur pesawat udara Airbus seperti yang diutarakan pada surat edaran Safety First #7 “In case of one engine bleed loss, the remaining bleed fails when the Fan Air Valve (FAV) does not let enough cold air reach the Precooler (PCE). This causes the temperature downstream of the PCE to reach the 260°C (500°F) over-temperature threshold, which induces the automatic closure of the bleed system.” Yang dapat diartikan bahwa dalam kasus kerusakan pada salah satu *bleed* sistem, sistem *bleed air* yang tersisa pada salah satu sistem akan juga mengalami kegagalan jika *Fan Air Valve* (FAV) tidak dapat mengalirkan udara dingin

yang cukup ke *precooler*. Hal ini menyebabkan aliran masuk dari *precooler* akan mencapai ambang batas *over temperature* lebih dari 260°C (500°F), yang menyebabkan penutupan otomatis dari sistem udara *bleed* sebagai bentuk proteksi terhadap *over temperature outlet precooler-exchanger*. Dalam kondisi ini, sumber udara yang melalui PRV (*Pressure Regulating Valve*) akan mendapatkan perintah dari *Control Solenoid* yang secara otomatis energized by BMC (*Bleed Monitoring Computer*) untuk memberikan perintah *closure* dari PRV secara otomatis. [7]

Selain itu *Dual Bleed Loss* yang merupakan salah satu penyebab dari *overheat precooler temperature* seringkali menjadi penyebab *in-flight return* ataupun *emergency descent* hingga pengalihan penerbangan seperti yang diutarakan pada surat edaran Safety First #13 “*Dual Bleed Loss (DBL) may impact flight operations, as it often results in either in-flight turn back or emergency descent followed by flight diversion.*” [8]

Beberapa faktor penyebab terjadinya *over-temperature* pada *precooler-exchanger* dapat ditemui oleh beberapa sebab, diantaranya:

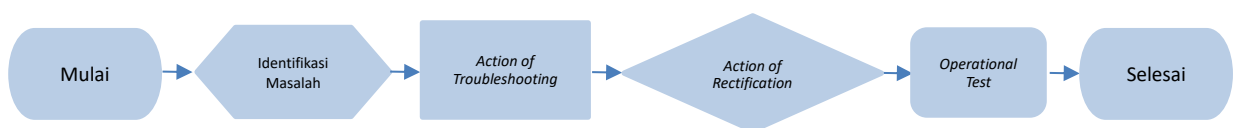
1. Kondisi Operasi Mesin: Penting untuk ditinjau lebih dalam terkait kondisi operasional mesin selama fase *cruise* dan *descent*. Faktor-faktor seperti suhu udara luar, kecepatan dan ketinggian pesawat, serta mode operasi mesin perlu dipertimbangkan. Kondisi operasional yang berbeda dari ambang batas normal dapat menjadi penyebab peningkatan suhu pada *precooler-exchanger*.
2. Aliran Udara *Bleed*: gangguan Aliran udara *bleed* dari mesin ke *precooler* dapat mengakibatkan peningkatan suhu pada *precooler*, Faktor-faktor seperti kebocoran pada sistem *bleed* atau tersumbatnya aliran udara dapat menyebabkan peningkatan suhu pada *precooler*.
3. Kinerja *precooler-exchanger*: penting untuk dilakukan peninjauan lebih dalam terkait dengan masalah pada kinerja *precooler* itu sendiri. Kerusakan pada *precooler* seperti berkurangnya kualitas efisiensi pendinginan ataupun pengontrol suhu dapat menjadi penyebab peningkatan suhu pada *precooler-exchanger*.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab terjadinya *over-temperature* pada *precooler* selama fase *cruise* dan *descent* pada pesawat Airbus A320 yang dilengkapi dengan mesin IAE V2500. Dengan menganalisis faktor-faktor yang berkontribusi terhadap *over-temperature*, penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih baik tentang akar penyebab masalah tersebut. Penelitian ini akan difokuskan pada analisis penyebab *over-temperature* pada *precooler-exchanger* selama fase *cruise* dan *descent* pada pesawat Airbus A320 dengan mesin IAE V2500. Penelitian ini tidak akan mencakup analisis pada fase lainnya atau jenis mesin pesawat lainnya.

## 2 Metodologi Penelitian

### 2.1 Flowchart Penelitian

Tugas Akhir ini dilakukan pada pesawat udara dengan registrasi PK-XYZ dan PK-ABC di PT. X, dengan Langkah-langkah penyelesaian tugas akhir yang disajikan dalam bentuk *flowchart* seperti pada Gambar dibawah ini:



Gambar 5. Flowchart

1. Mulai  
Melakukan persiapan dengan menyuplai elektrik menggunakan APU (*Auxiliary Power Unit*) atau GPU (*Ground Power Unit*) dan melakukan penyelarasan pada sistem udara yang akan dipergunakan untuk proses identifikasi masalah.
2. Identifikasi Masalah  
Proses identifikasi masalah dimulai dengan pengumpulan data terkait dengan permasalahan yang terjadi, serta persiapan terkait dengan alat yang akan digunakan untuk *action of troubleshooting* dan juga *action of rectification*. Dalam permasalahan *over temperature precooler during cruise and descent* penting bagi penulis untuk mengumpulkan data-data pendukung seperti *Post Flight Report (PFR)* dan *Defect Report*, serta *Maintenance History* untuk selanjutnya data-data tersebut dapat digunakan sebagai referensi untuk melanjutkan proses *Action of Troubleshooting*.
3. *Action of Troubleshooting*  
Proses *action of troubleshooting* dilakukan guna memperoleh akar penyebab dari permasalahan yang terjadi dan menetapkan *action of rectification* yang akan dilakukan. Pada proses *action of troubleshooting*

penulis menggunakan panduan *troubleshooting* yang diberikan oleh manufaktur dalam hal ini Airbus yang menerbitkan dokumen panduan berupa *Troubleshooting Manual* atau TSM. Proses dilakukan mulai dari *input* data yang telah dikumpulkan pada proses identifikasi masalah, untuk kemudian di *input* ke dalam sistem *troubleshooting* pada *website* resmi Airbus yaitu [w3.airbus.com](http://w3.airbus.com) untuk memperoleh *troubleshooting manual* yang sesuai dengan permasalahan yang terjadi.

#### 4. *Action of Rectification*

Proses *action of rectification* dilakukan guna melaksanakan tindakan perbaikan untuk memperbaiki masalah dan kegagalan sistem guna mengembalikan fungsi atau kinerja yang diinginkan. Dalam hal ini penulis menggunakan panduan *action of rectification* yang diberikan oleh manufaktur dalam hal ini Airbus yang menerbitkan dokumen panduan berupa *Aircraft Maintenance Manual* atau AMM yang berisi panduan terkait dengan *Removal/ Installation* dari komponen yang terpasang pada pesawat udara berjenis Airbus A320. Untuk memperoleh data yang tepat terkait dengan referensi panduan *action of rectification* penulis melakukan penyesuaian data dengan ATA *chapter, section, dan sub-section* yang sesuai dengan *Functional Item Number* yang telah dideskripsikan pada proses *action of troubleshooting*.

#### 5. *Operational Test*

Proses *Operational Test* dilakukan untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan benar dan sesuai dengan persyaratan operasional yang telah ditetapkan. Hasil dari pengujian digunakan untuk mengkonfirmasi bahwa sistem memenuhi standar kinerja yang telah ditetapkan sebelum dioperasikan Kembali. Untuk pelaksanaan *operational test* penulis menggunakan dokumen referensi yang diberikan oleh manufaktur dalam hal ini Airbus yang menerbitkan dokumen panduan berupa *Aircraft Maintenance Manual* atau AMM yang berisi panduan terkait pengoperasian suatu komponen yang terpasang pada pesawat. Proses untuk memperoleh data yang tepat terkait dengan referensi panduan dalam pengoperasian dilakukan dengan melakukan penyesuaian data dengan ATA *chapter, section, dan sub-section* yang sesuai dengan *Functional Item Number* yang telah dideskripsikan pada proses *action of rectification*.

#### 6. Kesimpulan

Setelah seluruh proses telah terlaksana maka penulis akan memberikan kesimpulan terkait dengan hasil Analisa yang berkaitan dengan penyebab masalah yang terjadi, dan memberikan Solusi untuk mencegah terjadinya masalah tersebut.

## 2.2 Spesifikasi Mesin

Studi kasus *over-temperature* pada IAE V2500 *Engine* Airbus A320 diangkat dari studi kasus pada salah satu pesawat dari perusahaan penerbangan yang beroperasi di Jakarta yang digunakan untuk penerbangan seluruh Indonesia. Mesin IAE V2500-A5 adalah mesin turbofan dengan *high bypass ratio, dual rotor, dan axial flow*. Mesin V2500-A5 dapat digunakan untuk semua tipe pesawat keluarga Single Aisle kecuali A318. Mesin V2500-A5 tersedia dalam beberapa *thrust rating*. Semua mesin memiliki konfigurasi dasar yang sama. Sebuah *plug* pemrograman pada *Electronic Engine Control (EEC)* mengatur gaya dorong yang dihasilkan. Instalasi *power plant* meliputi mesin, *inlet* mesin, *exhaust, fan cowls, dan thrust reverser assembly*. Pylon menghubungkan mesin dengan struktur sayap. Mesin terpasang pada *pylon* melalui penyangga depan (FWD) dan belakang (AFT). Spesifikasi IAE V2500 *Engine* dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

## 3 Analisa Data dan Pembahasan

Pada saat pelaksanaan *maintenance* pada pesawat udara dengan registrasi PK-XYZ di PT. X, ditemukan permasalahan pada *precooler-exchanger* yang ditandai dengan peningkatan suhu pada saat fase penerbangan *cruise* dan *descent*, merujuk kepada penjelasan terkait dengan sistem *bleed air* pada training manual Airbus A320 *type rating level 3*, deteksi suhu berlebih terjadi ketika suhu *outlet precooler-exchanger* yang mencapai 240°C (464°F), dalam pengumpulan data juga ditemui terdapat pesan *failure* “THRM 7170HM1 OR FAN AIR VALVE 9HA1 OR SENSE LINE”

Berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penulis menggunakan referensi *Troubleshooting Manual (TSM)* Task 36-11-00-810-847-A berjudul “*Fan Air Valve of Engine 1 Not in Fully Open Position*”. Berdasarkan referensi TSM, terdapat beberapa kemungkinan penyebab kerusakan, diantaranya : *Thermostat Fan Air Valve Control, Fan Air Valve, Sensor Exchanger Outlet, Sense Line, dan Wiring problem*. [9] Adapun berikut ini merupakan langkah-langkah yang dibutuhkan dalam proses *troubleshooting*:

1. *Do a check of the unions and clamps of the sense line between the fan-air valve control-thermostat (7170 HM) and the fan air valve (9HA1). If the unions are loose: TORQUE to between 1.44 and 1.76 m.daN (1 0.62 and 12.98 lbf.ft).*

Pada proses ini, ditemukan bahwa *union* dan *clamps* dalam kondisi baik dan tidak *loose*, maka proses troubleshooting dilanjutkan ke Langkah kedua.

2. *If the unions are correctly tightened, Do a check of the filter of the fan-air valve control-thermostat (7170 HM).*

- *If the filter is dirty:*

*Clean THERMOSTAT-FAN AIR VALVE CTL (7170HM) in the overhaul or replace it with a new or a clean one Ref. AMM 36-11-43-000-003 and Ref. AMM 36-11-43-400-003.*

- *If the filter is not dirty:*

*Do the functional test of the opening of the fan air valve Ref. AMM 36-11-54-720-001.*

Pada proses ini ditemukan adanya kebocoran pada sensing line FAV yang menyebabkan terganggunya fungsi dari *Fan Air Valve* sebagai penyedia udara dingin untuk *precooler-exchanger*.

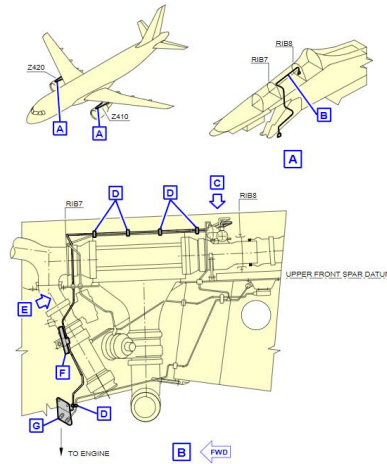


Gambar 8. Proses *troubleshooting*



Gambar 9. Indikasi Kebocoran pada *Sense Line Fan Air Valve*

Proses selanjutnya adalah melakukan pergantian *sensing line* dengan referensi *Aircraft Maintenance Manual* (AMM) ref Task 36-11-49-000/400-018-A, berikut ini merupakan ilustrasi terkait dengan letak dan bagian dari Sensing Line.



Gambar 10. Sensing Line Fan Air Valve [10]

Setelah penggantian komponen selesai dilakukan, maka selanjutnya penulis melakukan pengujian pengoperasian mesin yang dapat disimulasikan dengan kondisi *idle power*. Hasil pengujian pengoperasian mesin ditemukan bahwa *precooler-exchanger* menunjukkan temperature normal pada kondisi *idle power* dengan temperature maximum 210°C.



Gambar 11. Indikasi Bleed Precooler Temperature

Tidak hanya itu, pada saat pelaksanaan *maintenance* pada pesawat udara dengan registrasi PK-ABC di PT. X, penulis juga menemukan permasalahan pada *precooler-exchanger* yang ditandai dengan peningkatan suhu pada saat fase penerbangan *cruise* dengan pesan berwarna putih berjudul "AIR BLEED" pada *lower ECAM* status yang disertai

dengan report dari Pilot In Command dengan pesan "Precooler outlet temp indicated amber inflight : 240°C".

The image shows a detailed Aircraft Flight & Maintenance Log form. The top section contains flight information such as aircraft registration (A-330), flight number (76g), and pilot name (LOP). The middle section is divided into engine and fuel records, with handwritten entries for fuel used (47.60) and engine start/stop times. A prominent section titled 'PROBLEMS/ISSUES' contains handwritten notes: 'REPTITIVE FAILURE FROM PREV. BLOCK : W/O YELLOW RING O/RNT' and 'PRECOOLER OUTLET TEMP INDICATED AMBER IN-FLIGHT : 240°C'. Below this, there are fields for 'ACTION TAKEN' and 'COMPONENT REPLACEMENT RECORD'. The bottom right section includes a signature and date (06-06-2024) by PIC name M. H. H. and aircraft number A21-002.

Gambar 12. Aircraft Flight & Maintenance Log

Berdasarkan pengumpulan data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa penulis menggunakan referensi *Troubleshooting Manual (TSM) Task 36-11-00-810-884-A* berjudul *High Bleed Temperature of the Engine 1 in Cruise*. Berdasarkan referensi TSM, terdapat beberapa kemungkinan penyebab kerusakan, diantaranya : *THERMOSTAT-FAN AIR VALVE CTL (7170HM1)*, *VALVE-FAN AIR, ENGI (9HA1)*, *VALVE-HP BLEED (4000HA)*, *VALVE-BLEED PRESS REG (4001HA)*, *EXCHANGER-BLEED AIR PRECOOL (7150HM)*. Adapun berikut ini merupakan langkah-langkah yang dibutuhkan dalam proses *troubleshooting*:

If the test gives a maintenance message:

1. Do the troubleshooting procedure related to the maintenance message.

(1) If there is no maintenance message, do the steps that follow:

(a) Do a check of the filter of the *THERMOSTAT-FAN AIR VALVE CTL (7170HM1)*:

Pada proses ini, ditemukan bahwa kondisi filter dalam keadaan baik, dan juga pada proses ini dan ditemukan adanya kerusakan pada *precooler upper seal* yang menyebabkan terganggunya fungsi dari *precooler-exchanger* itu sendiri. Untuk itu maka, Langkah 2,3,4,5,6,7 dilewati dan proses *troubleshooting* dilanjutkan pada Langkah ke 8.

2. If the filter is dirty, do the steps that follow:

(1) Clean the filter of the *THERMOSTAT-FAN AIR VALVE CTL (7170HM1)* Ref. AMM 36-11-43-100-001. If necessary, replace the filter Ref. AMM 36-11-43-000-003 and Ref. AMM 36-11-43-400-003.

3. If the fault continues:

- (a) Do a check of the sense line between the *THERMOSTAT-FAN AIR VALVE CTL (7170HM1)* and the *VALVE-FAN AIR, ENGI (9HA1)*.
- (b) If necessary, replace the sense line Ref. AMM 36-11-49-000-018 and Ref. AMM 36-11-49-400-018.

4. If the fault continues:

(a) Replace the *THERMOSTAT-FAN AIR VALVE CTL (7170HM1)* Ref. AMM 36-11-43-000-001 and Ref. AMM 36-11-43-400-001.

5. If the fault continues:

- (a) Do the functional test of the *VALVE-FAN AIR, ENGI (9HA1)* Ref. AMM 36-11-54-720-001.
- (b) If necessary, replace the *VALVE-FAN AIR, ENGI (9HA1)* Ref. AMM 36-11-54-000-001 and Ref. AMM 36-11-54-400-001.

6. If the fault continues:

- (a) Do the functional test of the *VALVE-HP BLEED (4000HA)* Ref. AMM 36-11-51-720-001.
- (b) If necessary, replace the *VALVE-HP BLEED (4000HA)* Ref. AMM 36-11-51-000-010 and Ref. AMM 36-11-51-400-010.





Gambar 15. Indikasi *Bleed Page*

#### 4 Kesimpulan

Berdasarkan Analisa dan pembahasan yang telah dikemukakan diatas dapat disimpulkan bahwa saat melakukan *maintenance* pada pesawat PK-XYZ di PT. X, ditemukan permasalahan pada *precooler-exchanger* yang ditandai dengan peningkatan suhu pada fase penerbangan *cruise* dan *descent*. Suhu *outlet precooler* mencapai  $240^{\circ}\text{C}$  ( $464^{\circ}\text{F}$ ) dan terdapat pesan *failure* "THRM 7170HM1 OR FAN AIR VALVE 9HA1 OR SENSE LINE". Dalam proses *troubleshooting*, ditemukan kebocoran pada *sensing line* FAV yang menyebabkan gangguan pada fungsi *Fan Air Valve* sebagai penyedia udara dingin untuk *precooler-exchanger*. Setelah dilakukan pergantian *sensing line* mengikuti langkah-langkah yang tertera pada referensi Aircraft Maintenance Manual (AMM) Task 36-11-49-000/400-018-A. Kemudian pengujian pengoperasian dilakukan dengan kondisi mesin dengan *idle power*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *precooler-exchanger* berfungsi normal dengan suhu maksimum  $200^{\circ}\text{C}$ .

Selain itu, penulis juga menemukan permasalahan yang terjadi pada PK-ABC di PT. X yang ditemukan adanya "AIR BLEED" *maintenance status* pada *lower ECAM status* yang disertai dengan *report* dari Pilot In Command dengan pesan "Precooler outlet temp indicated amber inflight :  $240^{\circ}\text{C}$ ". Dalam proses *troubleshooting*, ditemukan kerusakan pada *Precooler upper seal* yang menyebabkan terganggunya fungsi dari *Precooler-Exchanger*. Setelah dilakukan pergantian *Precooler-Exchanger* mengikuti langkah-langkah yang tertera pada referensi Aircraft Maintenance Manual (AMM) 36-11-42-000/400-011-A. Kemudian pengujian pengoperasian dilakukan dengan kondisi mesin dengan *idle power*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa *precooler-exchanger* berfungsi normal dengan suhu maksimum  $210^{\circ}\text{C}$ .

Dengan demikian, kesimpulannya adalah bahwa gangguan pada *Precooler-Exchanger* pada PK-XYX disebabkan oleh kebocoran pada *sensing line* FAV dan gangguan pada *precooler-exchanger* PK-ABC disebabkan oleh kerusakan pada *Precooler upper seal*, namun setelah dilakukan penggantian komponen yang dibutuhkan, *precooler-exchanger* berfungsi dengan baik dan suhu yang terukur berada dalam rentang normal.

## 5 Daftar Pustaka

Penulisan referensi menggunakan urutan angka seperti berikut, dimana nomor urut disesuaikan dengan nomor referensi yang ditulis di dalam isi paper.

- [1] AIRBUS S.A.S, 2024, A318/A319/A320/A321 Flight Crew Operating Manual, BLAGNAC Cedex, France.
- [2] AIRBUS S.A.S, 2015, T1+T2 Mechanical and Avionics A319/A320/A321 IAE V2500, BLAGNAC Cedex, France.
- [3] AIRBUS S.A.S, 2015, T1+T2 Mechanical and Avionics A319/A320/A321 IAE V2500, BLAGNAC Cedex, France.
- [4] AIRBUS S.A.S, 2024, AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL, BLAGNAC Cedex, France.
- [5] AIRBUS S.A.S, 2024, AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL, BLAGNAC Cedex, France.
- [6] Federal Aviation Administration, 2019, Airworthiness Directive; Airbus SAS Airplanes, Des Moines, Washington, USA
- [7] AIRBUS S.A.S, 2009, Safety First #7, BLAGNAC Cedex, France.
- [8] AIRBUS S.A.S, 2012, Safety First #13, BLAGNAC Cedex, France.
- [9] AIRBUS S.A.S, 2024, TROUBLESHOOTING MANUAL, BLAGNAC Cedex, France.
- [10] AIRBUS S.A.S, 2024, AIRCRAFT MAINTENANCE MANUAL, BLAGNAC Cedex, France.
- [11] AIRBUS S.A.S, 2015, T1+T2 Mechanical and Avionics A319/A320/A321 IAE V2500, BLAGNAC Cedex, France.