

TA REVISI 2 HARI.docx

by muhamadhisamali44@gmail.com 1

Submission date: 17-Jun-2024 04:57AM (UTC-0700)

Submission ID: 2404116482

File name: TA_REVISI_2_HARI.docx (3.32M)

Word count: 2636

Character count: 15852

STUDI KASUS KERUSAKAN PADA AIR CYCLE MACHINE YANG MENYEBABKAN HIGH TEMPERATURE PADA PESAWAT TYPE AIRBUS A320-200

Hari Mulyanto, James Siregar, S.Si., M.T and Annisa Fyona, S.K.M., M.K.K.K

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: frost2650@gmail.com

Abstrak

Air cycle machine (ACM) adalah mesin siklus udara yang digunakan untuk proses ekspansi dan kompresi udara yang berfungsi untuk mengkondisikan suhu udara. Udara pada *air cycle machine* disuplai oleh *pneumatic system* dari *Auxiliary Power Unit (APU)* dan dari kedua *engine bleed air*, sedangkan ketika *engine* belum dihidupkan maka sumber udara bisa menggunakan *apu bleed air* atau *air conditioning cart*. Tujuan penelitian dan penulisan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui faktor terjadinya *hot cabin temperature* yang diakibatkan dari *ACM* yang tidak berfungsi dengan semestinya. Studi ini melibatkan pengumpulan data penyebab sering terjadi *hot cabin temperature* yang terjadi selama periode tertentu, baik melalui laporan insiden maupun pengamatan langsung. Metode penelitian yang digunakan adalah *rectification* pada komponen *ACM* langsung. Hasil dari *rectification* dan penyebab *hot cabin temperature* disebabkan *anti-ice tube broken* pada komponen *ACM*. Hal ini mengakibatkan kompresi yang tidak sempurna untuk mendinginkan bagian kabin. Setelah ditemukan penyebab dari *hot cabin temperature* yaitu *ACM anti-ice tube* hancur. Dilakukanlah pergantian pada komponen *PN:3455-23 Ref AMM 21-52-21-000/400-802-A – Removal/installation of the compressor tubes*. *Anti-ice tube* yang hancur akan mempengaruhi fungsi dari *air cycle machine* untuk mengkondisikan suhu udara yang tidak maksimal, sehingga diperlukannya pergantian komponen tersebut.

Kata kunci: *Training Manual, Illustrated Part Catalog (IPC), Air Cycle Machine (ACM).*

Abstract

Air cycle machine (ACM) is an air cycle machine used for expansion and compression processes air that serves to condition the air temperature. The air in the air cycle machine is supplied by the pneumatic system from the Auxiliary Power Unit (APU) and from both engines bleed air, while when the engine has not been started, the air source can use the APU bleed air or air conditioning cart. The purpose of this research and final project writing is to determine the factors of hot cabin temperature caused by ACM that does not function properly. This study involves collecting data on the causes of frequent hot cabin temperatures that occur over a certain period, either through incident reports or direct observation. The research method used is rectification on direct ACM components. The result of rectification and the cause of hot cabin temperature is due to broken anti-ice tubes in ACM components. This results in incomplete compression to cool parts of the cabin. After finding the cause of the hot cabin temperature, ACM anti-ice tube broken. Performed replacement of *PN:3455-23 Ref AMM 21-52-21-000/400-802-A – Removal/installation of the compressor tubes* was performed. Anti-ice tube is destroyed will affect the function of the air cycle machine to condition the air temperature is not the maximum, so the need for replacement of this components.

Keywords: *Training Manual, Illustrated Part Catalog (IPC), Air Cycle Machine (ACM).*

BAB I

Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Industri penerbangan merupakan salah satu industri yang bergerak di bidang pelayanan/jasa. Industri penerbangan telah mengalami perkembangan yang sangat pesat, hal ini dibuktikan dengan melonjaknya jumlah penumpang maupun maskapai penerbangan sejak adanya regulasi industri penerbangan. [2]

Air Cycle Machine (ACM) adalah komponen dari *Air Conditioning (AC) system* pada pesawat yang dimana dijelaskan pada *ATA Chapter 21. Compressor* pada *ACM* berfungsi untuk merubah udara panas yang telah melalui *primary heat exchanger* dijadikan udara yang bertekanan untuk selanjutnya dialirkan ke *main heat exchanger*. *Turbine* pada *ACM* mengubah udara bertekanan tinggi menjadi rotasi dan dengan demikian mengoperasikan *ACM* dengan kompresor dan kipas *ACMnya*. Hasilnya adalah tekanan udara yang cepat dan penurunan suhu udara menjadi di bawah 0°C (-50°C Maksimal *Temperature Negatif*). *Fan* pada *ACM* berfungsi untuk memasok udara dingin disekitar area *primary* dan *main heat exchanger*. [3]

Kenyamanan penumpang saat melakukan perjalanan penerbangan sangat penting, hal ini sangat berpengaruh pada citra suatu maskapai penerbangan. Pada era sosial media yang semakin canggih, tentunya sekarang pelanggan jasa penerbangan sangat sering membuat konten selama penerbangan. Para penumpang bebas untuk mengekspresikan pengalaman terbang mereka, baik pengalaman menyenangkan ataupun pengalaman buruk. *Image* suatu maskapai salah satunya ditentukan oleh nyamannya area kabin salah satunya dengan kabin yang dingin, ketika pesawat tersebut dirasakan penumpang panas, maka mereka akan posting di sosial media dan memviralkan. Karena itu sebisa mungkin maskapai menjaga kondisi cabinnnya. Inilah masalah yang akan diangkat yaitu studi kasus kerusakan pada *air cycle machine* yang menyebabkan *high temperature* pada pesawat *type airbus a320-200* dengan registrasi PK-LUU. [4]

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan sebelumnya, maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab *hot cabin temperature* pada pesawat airbus a320-200 serta untuk mengetahui kerusakan pada spesifik komponen *air conditioning system* yang menyebabkan terjadi nya *hot cabin temperature* dan untuk evaluasi kedepannya, dalam upaya *preventive maintenance* apa saja yang bisa dipersiapkan agar saat masalah yang sama terjadi kita sudah menyiapkan komponennya.

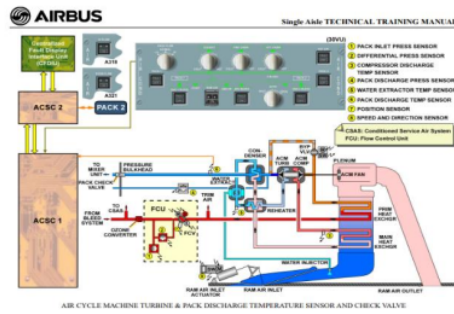
1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan agar penelitian lebih terarah adalah mengacu pada proses *trouble shooting* serta *hot air temperature* pada airbus a320-200 dan berfokus pada komponen *anti-ice tube air cycle machine PN:1263A0000-03/02*.

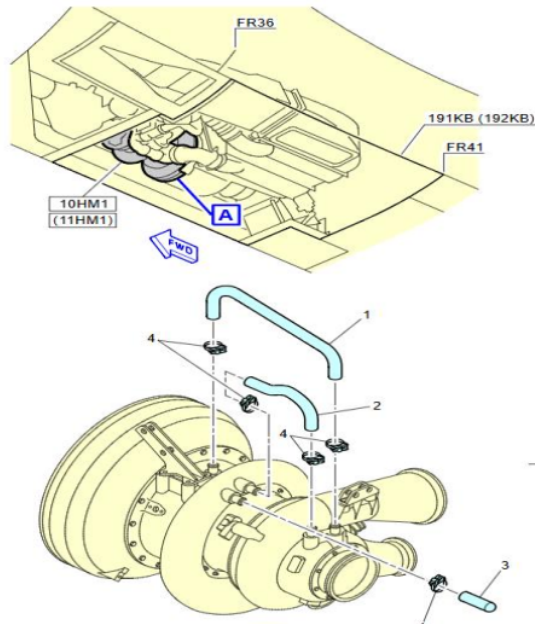
1.4 Landasan Teori

A. Fungsi *Air Cycle Machine (ACM)*

Air Cycle Machine adalah mesin siklus udara yang digunakan untuk proses ekspansi dan kompresi udara, dimana didalamnya terdiri dari turbin dan kompresor yang terpasang pada sebuah poros dan berada dalam sebuah kerangka mesin yang berfungsi untuk mengkondisikan suhu udara. *Compressor* pada *ACM* berfungsi untuk merubah udara panas yang telah melalui *primary heat exchanger* dijadikan udara yang bertekanan untuk selanjutnya dialirkan ke *main heat exchanger*. *Turbine* pada *ACM* mengubah udara bertekanan tinggi menjadi rotasi dan dengan demikian mengoperasikan *ACM* dengan kompresor dan kipas *ACMnya*. Hasilnya adalah tekanan udara yang cepat dan penurunan suhu udara menjadi di bawah 0°C (-50°C Maksimal *Temperature Negatif*). *Fan* pada *ACM* berfungsi untuk memasok udara dingin disekitar area *primary* dan *main heat exchanger*. [4] Pada *air cycle machine* terdapat prinsip dasar hukum termodinamika pertama yaitu konversi energi dan hukum termodinamika kedua. Proses utama dalam *acm* melibatkan ekspansi, kompresi, pendinginan dan pemanasan udara yang semuanya sesuai dengan prinsip termodinamika. [1]



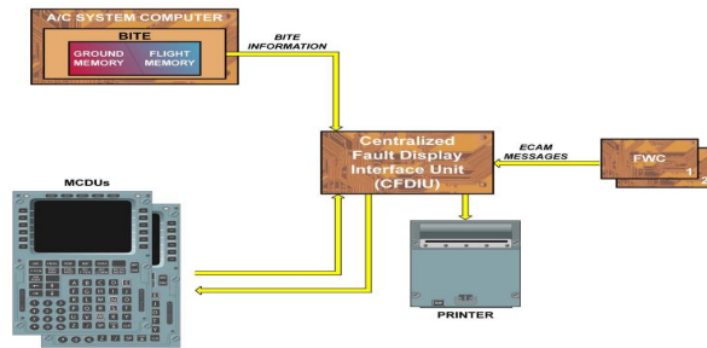
Gambar 1: System Air conditioning
(Sumber: Training Manual)



Gambar 2: Menunjukkan posisi Air Cycle Machine (ACM)
(Sumber: Training Manual)

B. Sistem Indikasi

Centralized Fault Display Interface Unit (CFDIU) memusatkan semua informasi mengenai kegagalan sistem pesawat. Membaca atau mencetak semua informasi kegagalan dapat dilakukan di kokpit. *Centralized Fault Display System (CFDS)* hasil dari gabungan *CFDIU* dan *Built-In Test Equipment (BITE)*. Fungsi dapat diakses melalui *Multipurpose Control and Display Unit (MCDU)*. *Flight Warning Computers (FWCs)* mengirimkan pesan *ECAM* ke *CFDIU* oleh bus data *ARINC 429*. *CFDIU* akan mengingat pesan ini untuk menghasilkan laporan *ecam leg* saat ini atau *leg* terakhir dan akan bisa mencetak menjadi *Post Flight Report (PFR)*. *Post Flight Report (PFR)* adalah jumlah dari laporan penerbangan terakhir dan dari laporan leg terakhir. *PFR* hanya dapat dicetak di ground. Daftar pesan peringatan *ecam* dan kesalahan pesan dengan waktu terkait, fase penerbangan, dan referensi izinkan kru pemeliharaan membuat korelasi agar lebih mudah untuk pemecahan masalah. Awal rekaman *PFR* ketika nomor penerbangan dimasukkan sebelum mesin pertama dihidupkan, mesin pertama dihidupkan lebih dari 3 menit. Jika tidak, kecepatan pesawat lebih dari 80 knot dan untuk akhir rekaman *PFR* kecepatan pesawat kurang dari 80 knot dan lebih dari 30 detik. [3]



BITE ... CFDS MODES

Gambar 3: Indication System
(Sumber: Training Manual)

BAB II

Metodologi Penelitian

2.1 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian *air cycle machine* dilakukan dari tanggal 2 Maret 2024 sampai tanggal 3 Juni 2024 yang bertempat di bandara *International Soekarno Hatta* dengan alamat *Internatonal Airport, Soekarno Hatta Jl. Soekarno Hatta, RT.001/RW.010 15126 Tangerang Jawa Barat*

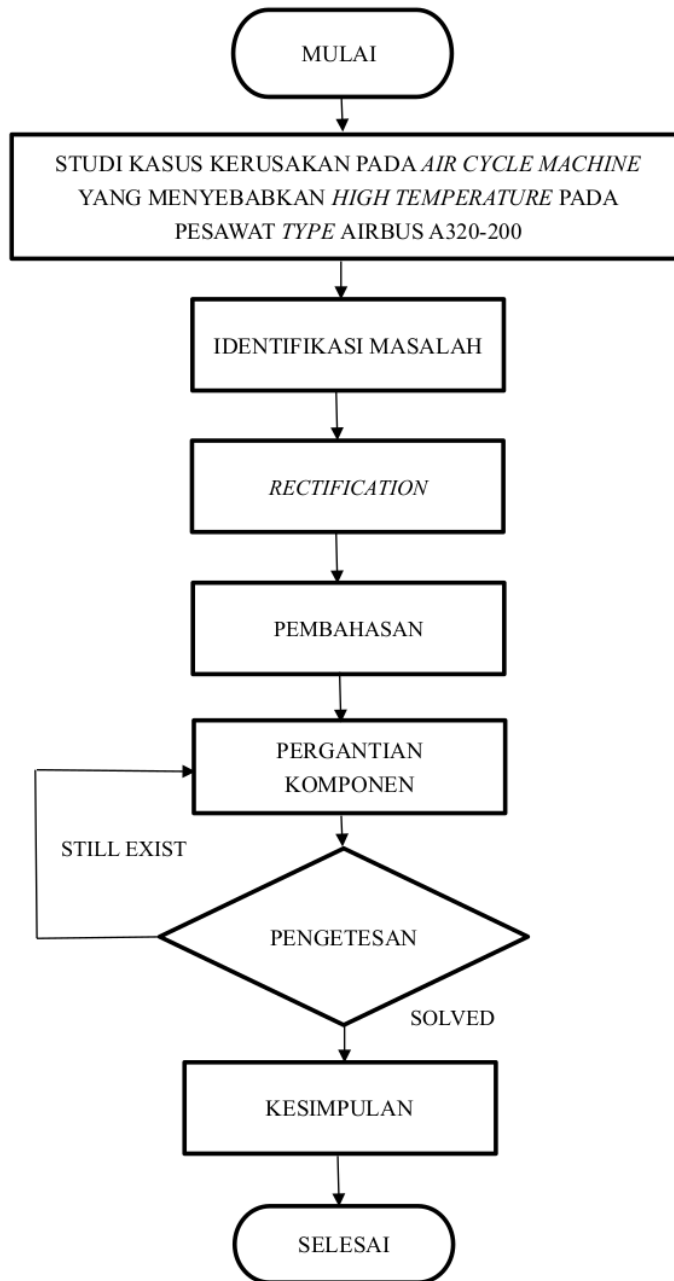


Gambar 4: Lokasi penelitian
(Sumber: Google Maps, 2024)

2.2 Rancangan penelitian

Untuk mempermudah saya dalam penelitian studi kasus ini, saya mengumpulkan beberapa metode data yaitu studi literatur yang diperoleh dengan mencari data atau dasar teori dan referensi yang berkaitan dengan inti bahasan, metode diskusi dengan cara berdiskusi dengan *WG* (Divisi yang merencanakan semua kebutuhan pesawat), yang memonitor permasalahan yang sering muncul dan metode objektif praktis yang berdasarkan referensi buku petunjuk dan pedoman yang ada, yaitu *trouble shooting manual (TSM)* dan *aircraft maintenance manual (AMM)* ditampilkan penjelasan tentang *flowchart* penyusunan tugas akhir. [5] [6]

2.3 Flowchart penelitian



Gambar 5: Flowchart penelitian

2.4 Identifikasi

Pada *cond page* di *Electronic Centralized Aircraft Monitor (ECAM)* ditemukan bahwa kabin bagian depan dan kabin bagian belakang masing-masing menunjukkan temperature 29°C. Hal ini tentu tidak normal dikarenakan temperatur normal diantara 24-26°C. Melihat *troubleshooting manual* pada *chapter air conditioning* ata 21. Step pertama *fault confirmation* dengan cara *bite test*. Hasil dari *bite test* menunjukkan *pack outlet overheat condition*.

2.5 Rectification

Untuk memecahkan masalah *hot cabin temperature* yang muncul pada hasil *bite test* pada *ecam* menunjukkan *air pack 2 overheat*. Sesuai dengan *troubleshooting manual* selanjutnya melakukan *rectification* dengan cara *general visual inspection* pada komponen *air cycle machine*.

2.6 Pembahasan

Setelah melakukan *rectification* pada *air conditioning machine (ACM)* telah ditemukan *anti-ice tube broken*. Konsekuensi yang diakibatkan dari *air conditioning machine (ACM)* ditemukan *anti-ice tube broken* adalah suhu udara yang tidak dingin dan hilang nya efisiensi aliran pada *air cycle machine (ACM)*

2.7 Pergantian Komponen

Setelah ditemukan penyebab dari *hot cabin temperature* yaitu *acm anti-ice tube* hancur. Dilakukanlah pergantian *PN:3455-23 Ref AMM 21-52-21-000/400-802-A – Removal/installation of the compressor tubes* yaitu *anti-ice tube*.

2.8 Pengetesan

Tahap pengetesan yaitu dengan memastikan *APU* pesawat normal setelah pergantian komponen dan menyalakan *pack 1* dan *pack 2*. Kita melihat di *ecam page* pada "*COND PAGE*" dan hasilnya menunjukkan normal *temperature* pada 25°C. Lalu melakukan *bite test* pada *air conditioning* dan hasil menunjukkan *test ok*. Maka masalah *hot cabin temperature* telah selesai dan ditemukan akar masalahnya.

2.9 Kesimpulan

Kesimpulannya adalah *anti-ice tube* hancur dikarenakan temperatur yang tinggi dan efek putaran menyebabkan getas. Penyebab selanjutnya adalah dikarenakan adanya tekanan dari *air cycle machine*.

BAB III

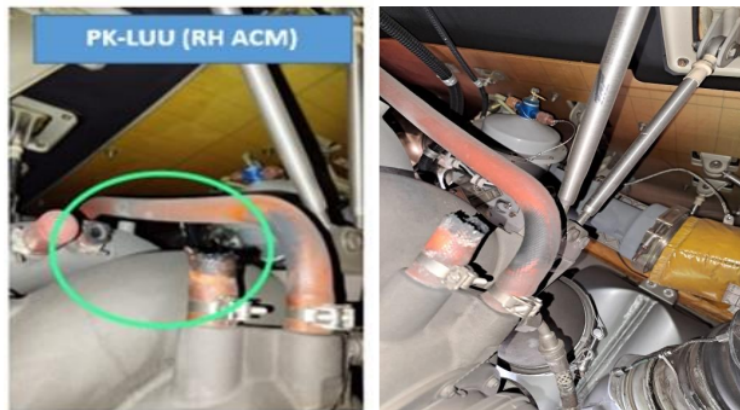
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

Permasalahan *hot temperature* diidentifikasi pertama kali ketika di dalam kabin dengan *air conditioning* beroperasi tetapi *temperature* di *cond page* menunjukkan *high temperature*. Indikasi ini tidak ada di *post flight report* tetapi langsung terlihat di *cond page* dengan *temperature* 30°C dan pada *bleed page* juga terdapat peringatan *air pack 2 overheat* dimana *pack outlet* menunjukkan 100°C pada:



Gambar 6: *Cond page* dan *bleed page*

Berdasarkan referensi *Trouble Shooting Manual (TSM) subtask 21-61-00-810-053-C* jika *pack outlet overheat condition* untuk melakukan *general inspection* dan *removal air cycle machine*. Selanjutnya dilakukan *rectification* dengan melakukan *general visual inspection* terhadap komponen *air cycle machine* sebelum melakukan *removal ACM*. Terdapat suatu faktor penyebab *hot cabin temperature* dan hasil dari ini ditemukan bahwa *anti-ice tube* hancur.



Gambar 7: Hasil dari *rectification* dan *inspection*

Hasil dari *rectification* dengan melakukan *general visual inspection*, ditemukannya *anti-ice tube* yang hancur. Maka, berdasarkan pembahasan pada *Ref AMM 21-52-21-000/400-802-A* untuk melakukan *Removal/installation of the compressor tubes*. Direkomendasikan melakukan pergantian pada komponen *ACM anti-ice tube*.

Prosedur *removal of the compressor tubes* yaitu:

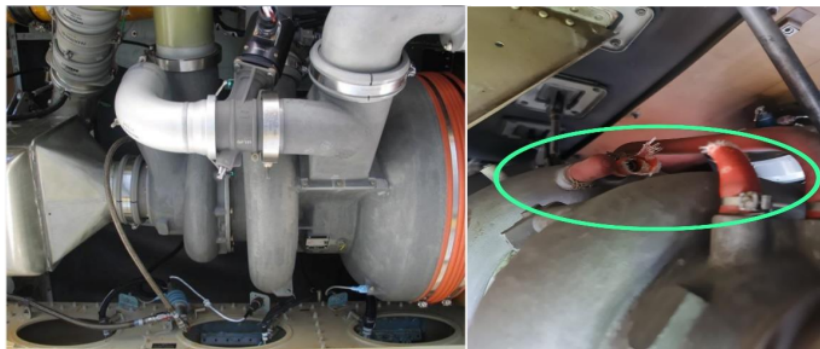
1. Dilakukan energize ground service network.

2. Tekan **APU BLEED push button switch** pada posisi *off* pada panel 30VU.
3. Tekan **ENG 1 BLEED** dan **ENG 2 BLEED push button switch** pada posisi *off* pada panel 30VU.
4. Pasang **warning notice** di *cockpit* untuk memberikan informasi sedang melakukan pekerjaan di area *pack*.
5. Dipastikan **circuit breaker** yang dibuka dan diberi **safety tag** pada:

Table 1: Circuit breaker yang dibuka dan diberi safety tag

Panel	Designation	Fin	Location
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN A/115VAC	53HH	W22
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN A/28VDC	55HH	W21
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN B/28VDC	55HH	Y21
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN B/115VAC	54HH	Y20

6. Membuka pintu akses dibawah *belly fairing structure* pada panel 192KB dan posisikan tangga 1 meter dibawah.
7. Dilakukan *general visual inspection* dari *return air tube*, *anti-icing tube*, dan *blanking duct* dimana hanya *anti-icing* yang hancur.
8. Periksa *part number* pada *air cycle machine* adalah 1263A0000-03/02 yang sesuai dengan prosedur.
9. Melepaskan dan buang *clamps* menggunakan *ratchet* dan *socket 3/8inch* sehingga memudahkan untuk melepas *anti-icing tube*.
10. Melepaskan *anti-icing tube* dari *ACM* dengan hati-hati.
11. Pasang *plug-blanking* disetiap ujung saluran yang terputus agar tidak masuk sampah atau hewan kecil.



Gambar 8: posisi Air cycle machine, anti-icing tube, return air tube, dan blanking duct.

Prosedur *Installation of the anti-icing tube* yaitu:

1. Dilakukan *energize ground service network*.
2. Tekan **APU BLEED push button switch** pada posisi *off* pada panel 30VU.
3. Tekan **ENG 1 BLEED** dan **ENG 2 BLEED push button switch** pada posisi *off* pada panel 30VU.
4. Pasang **warning notice** di *cockpit* untuk memberitahukan sedang ada pekerjaan di area *pack*.
5. Pastikan **circuit breaker** yang dibuka dan diberi **safety tag** pada:

Table 2: Circuit breaker yang dibuka dan diberi safety tag

Panel	Designation	Fin	Location
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN A/115VAC	53HH	W22
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN A/28VDC	55HH	W21
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN B/28VDC	55HH	Y21
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN B/115VAC	54HH	Y20

6. Pasang tangga dibawah *belly fairing* dan lepaskan **PLUG-BLANKING** disetiap ujung saluran yang terputus.

7. Sebelum memasang *anti-icing tube*, bentuk kedua *clamp* dan sesuaikan ukurannya dengan *anti-icing tube*.
8. Pasang *tube* dan posisikan *clamp* pada masing-masing ujung *anti-icing tube*.
9. Lipat ujung *clamp* dengan benar sehingga mengunci.
10. Kencangkan *clamp* menggunakan *ratchet* dan *socket 3/8*.
11. Pastikan *safety tag* dilepas dan *circuit breaker* dimasukkan pada:

Table 3: *Circuit breaker* yang dibuka dan diberi *safety tag*

Panel	Designation	Fin	Location
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN A/115VAC	53HH	W22
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN A/28VDC	55HH	W21
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN B/28VDC	55HH	Y21
122VU	AIR COND/TEMP CTL SYS 2/CHAN B/115VAC	54HH	Y20

Setelah pergantian *ACM anti-icing tube* telah selesai, tahap selanjutnya adalah pengetesan dan pastikan *APU* nyala dengan normal. Dilakukanlah operasional test sistem kontrol suhu cockpit dan kabin dengan *CFDS*. Pada panel *air cond switch*, tekan *hot air* dan kedua *switch pack* pada posisi *off*. Operasikan salah satu *mcd*, tekan tombol *mcd* menu, pilih *cfds*, kemudian tekan *system report/test*, pilih *temp ctl* dan tekan *test*. Pada saat *test temp ctl* membutuhkan waktu 4 menit.



Gambar 9: *operational test of the cockpit dan cabin control system pada mcd*.

Jika hasilnya “*TEST OK*” dan di *ecam* menunjukkan kondisi normal, posisikan *ecam* ke menu awal dengan memilih *return push button* sampai ke *mcd* menu lalu pilih *fmgc*. Selanjutnya dilakukan *pre-conditioning* selama 15 menit untuk memeriksa apakah ada kebocoran terhadap *ACM* setelah pemasangan *anti-icing tube*. Jika masalah masih muncul itu bisa disebabkan dengan komponen lain dimana bisa mengikuti tahap selanjutnya pada *TSM*. Setelah semua normal dan tidak ada kebocoran dengan *ecam* menunjukkan normal tanpa ada *message* periksa kembali panel akses *ACM* dipastikan tidak adanya barang yang tertinggal atau sampah, kemudian tutup panel dan bawa tangga ke tempat yang aman. Berdasarkan pengetesan dapat di simpulkan telah ditemukan akar masalah nya yaitu *anti-icing tube* hancur.



Gambar 10: Hasil *test of the cockpit dan cabin control system pada mcd* dan *ecam*.

4 Kesimpulan

Air conditioning machine adalah salah satu komponen penting pada pesawat udara yang tidak boleh dibiarkan lama dalam keadaan rusak dikarenakan akan berakibat pada *hot temperature*. *anti-ice tube* hancur dikarenakan temperatur yang tinggi dan efek putaran menyebabkan getas. Penyebab selanjutnya adalah dikarenakan adanya tekanan dari *air cycle machine*. Pada masa kini dimana internet sangat mudah untuk memviralkan sesuatu. Jika *ACM* ini rusak dan berakibat pada pesawat panas mengakibatkan kenyamanan penumpang akan sangat terganggu dan ada kemungkinan *image* dari *airline* akan menjadi buruk dan juga diviralkan disosial media. Seperti yang sudah beberapa kali terjadi di *airlines* Indonesia. Dengan adanya studi kasus ini semoga kepada pihak *maintenance airlines* untuk melakukan pengecekan secara rutin dan menyediakan komponen *anti ice tube* sebagai *stock level*.

5 Daftar Pustaka

- [1] SANTOS, A. A. (2014). A Thermodynamic Study of Air Cycle Machine for Aeronautical Applications. International Journal of Thermodynamics.
- [2] Warpani. (2002). Perkembangan Industri Penerbangan Dan Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia.
- [3] *Single Aisle, Technical Training Manual. T1+T2 (CFM 56) (Lvl 2&3) Air Conditioning.*
- [4] Batam Aero Technic, 2023. *EMRO PT. Batik Air Indonesia*. Jakarta
- [5] Airbus Company. 2023. *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Airbus A320 Chapter 21 Revisi 41.*
- [6] Airbus Company. 2023. *Trouble Shooting Manual (TSM) Airbus A320 Chapter 21 Revisi 41.*

TA REVISI 2 HARI.docx

ORIGINALITY REPORT

14%

SIMILARITY INDEX

14%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	es.scribd.com Internet Source	5%
2	digilib.sttkd.ac.id Internet Source	2%
3	ejournal.ipdn.ac.id Internet Source	1%
4	jurnal.sttkd.ac.id Internet Source	1%
5	jurnal.polibatam.ac.id Internet Source	1%
6	www.brainscape.com Internet Source	1%
7	core.ac.uk Internet Source	1%
8	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	<1%
9	repository.unika.ac.id Internet Source	<1%

10 branchlessbanking.cimbniaga.co.id <1 %
Internet Source

11 repository.pnj.ac.id <1 %
Internet Source

12 repositori.usu.ac.id <1 %
Internet Source

13 www.bea.aero <1 %
Internet Source

14 www.coursehero.com <1 %
Internet Source

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

TA REVISI 2 HARI.docx

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10
