

ANALISA TERJADINYA STUCK OPEN PADA ENGINE AIR INTAKE ICE PROTECTION VALVE PESAWAT AIRBUS A330-200 PK GPK GIA DAN CARA PENANGGULANGANNYA

Arya Dian D¹, FX. Djamari²
Program Studi Rangka Motor Terbang Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung

ABSTRAKSI

Engine air Intake ice protection adalah sistem yang harus dimiliki setiap pesawat terbang *modern* yang akan melaksanakan penerbangan dalam kondisi suhu rendah atau pada ketinggian diatas 30.000 ft. *Engine air intake ice protection* secara umum berfungsi sebagai pencegah terjadinya es pada *air intake* pesawat terbang saat melakukan penerbangan. Pada beberapa kasus saat *engine air intake ice protection* akan digunakan, terjadi kasus *pin valve* yang digunakan untuk membuka/menutup *valve* tidak bekerja dengan baik.

Tujuan penulis mengerjakan penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk menjelaskan penyebab terjadinya “*Stuck open valve engine air intake ice protection*”, apa akibatnya dari *valve* yang terbuka secara terus-menerus dan cara penanggulangannya.

Engine air intake ice protection valve mengalami macet pada posisi terbuka disebabkan karena *valve* yang mengalami korosi pada bagian dalam *anti-ice valve*, sehingga mengakibatkan *stuck* (macet). *Valve* yang mengalami *stuck open* karena terjadi *hot corrosion* pada *pin valve* maupun disekitar area *valve* lainnya.

Akibatnya pesawat dapat mengalami kerusakan pada *engine nose cowl* karena terlepasnya lapisan dalam (*acoustic panel*) *engine* pesawat pada *nose cowl* karena suhu yang tinggi. Sebagai pencegahan awal *engine air intake ice protection valve* harus sering dilakukan pemeriksaan dan perawatan secara berkala sesuai prosedur. Apabila sudah terjadi kerusakan pada *engine air intake ice protection valve* sebagai *pooling part*, pengantian komponen harus dilakukan sesuai dengan *Aircraft Maintenance Manual* (AMM).

PENDAHULUAN

Dunia penerbangan sangat sarat dengan hal yang berkaitan dengan keselamatan, kenyamanan, dan keamanan penerbangan. Untuk itu diperlukan perlengkapan dan peralatan yang mendukung keamanan dan keselamatan pesawat terbang tersebut serta pemeliharaan yang teratur

Sebagai contoh pesawat Airbus A330-200 adalah salah satu pesawat yang dipakai oleh beberapa *airlines* di Indonesia untuk mengangkut penumpang dari satu daerah ke daerah yang lain dengan rute jarak jauh. Pesawat Airbus adalah pesawat yang sangat futuristik dan mempunyai berbagai sistem yang di *back up* pula dengan sistem lainnya, termasuk sistem *ice protection*

pada *engine air intake* yang berfungsi mencegah terjadinya formasi es pada sekitar *inlet engine* selama penerbangan dan tetap terjaga agar dapat beroperasi dengan baik.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari sebagai berikut :

- a. Apa penyebab terjadi kerusakan pada *engine air intake ice protection valve* di Pesawat Airbus A330-200 PK-GPK, sehingga tidak dapat mengalirkan *thermal anti icing* dengan baik?
- b. Apa akibat yang ditimbulkan terhadap operasional *engine* dari pesawat?
- c. Bagaimana cara penanggulangannya agar *engine air intake ice protection* dapat beroperasi kembali dengan baik?

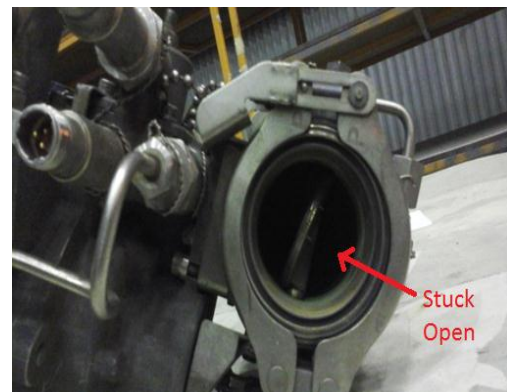
Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan adalah untuk menganalisa faktor-faktor apa yang menyebabkan terjadinya *stuck* dan apa akibat yang ditimbulkan dari terjadinya *stuck open engine air intake ice protection valve*, serta cara perbaikinya agar dapat kembali beroperasi dengan baik.

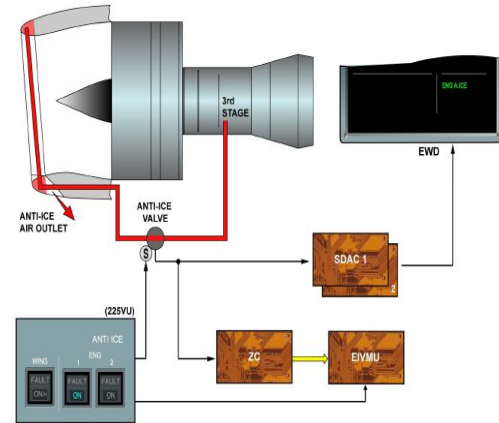
Deskripsi Masalah

Pada saat melakukan perawatan pada pesawat Airbus A330-200 PK-GPK milik maskapai Garuda Indonesia ditemukan adanya kerusakan pada sistem *engine air intake ice protection valve* seperti yang dapat dilihat pada gambar 1. Kerusakan tersebut terdeteksi pada *panel* di *cockpit* yaitu pada *engine anti-ice system* (EIS). *Engine anti-ice system* ini yang

memberikan tanda bekerjanya *valve* untuk mengalirkan udara panas dari *bleed air* ke *engine inlet* selanjutnya pada saat *control switch anti-ice system* diposisi “ON”, ternyata *anti-ice system* tidak bekerja yang ditandai dengan tidak munculnya tanda “ENG A.ICE” pada *panel engine anti-ice system* (dapat dilihat pada gambar 2).



Gambar 1. Lokasi terjadinya *stuck open valve*



Gambar 2 Skema *control anti-ice system* A330-200, (Technical training Manual A330 chapter 30,2015)

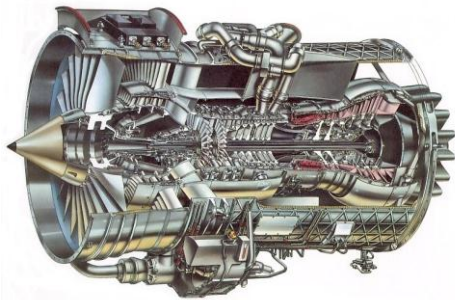
Tinjauan Pustaka

Pesawat Airbus A330 & Engine RR Trent 700

Pesawat Airbus A330-200 merupakan sebuah pesawat terbang jet sipil komersial bermesin ganda (*twinjet*)

jarak menengah-jauh *wide body*. Airbus menginginkan A330 untuk berkompetisi secara langsung dalam pasar ETOPS (*Extended Twin-engine Operations*), khususnya dengan Boeing 767.

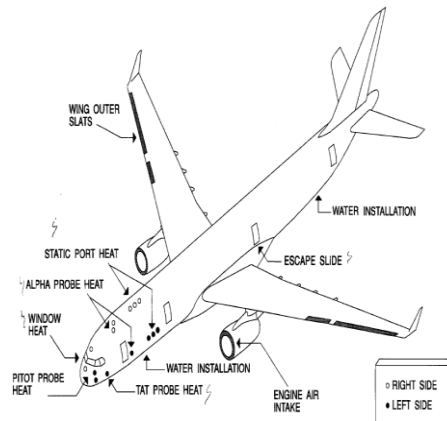
Airbus A330-200 memiliki sebuah ECAM (*Electronic Centralised Aircraft Monitor*) yang memberikan informasi kepada awak pesawat mengenai semua sistem di dalam pesawat dan hampir semua Pesawat Airbus jenis ini di Garuda Indonesia telah menggunakan *engine RR Trent 700*.



Gambar 3. *Engine Rolls-Royce Trent 700*,(Technical training Manual A330 chapter 30,2015)

Hujan dan Es Pada Penerbangan

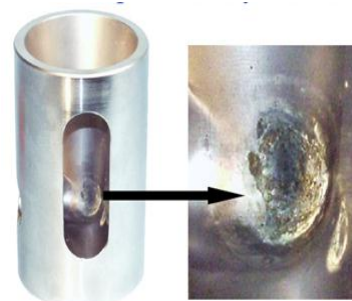
Hujan salju dan es adalah hambatan utama dalam transportasi udara pada atmosfer tertentu es dapat terbentuk dengan cepat pada *airfoil* dan *air inlet*, es dapat terbentuk pada permukaan *leading edge* pesawat ketika terdapat kelembaban diudara pada ketinggian dimana suhu dibawah titik beku. Ada dua jenis es yang sering terjadi dalam penerbangan yaitu *rime* dan *glaze*. Dapat dilihat pada gambar 4 adalah titik bagian pesawat yang rentan terhadap es.



Gambar 4. Bagian A330-200 yang rentan terhadap es, (Technical training Manual A330 chapter 30,2015)

Korosi yang terjadi akibat suhu tinggi

Korosi akibat suhu tinggi didefinisikan sebagai proses degradasi atau penurunan mutu material, termasuk degradasi sifat-sifat mekanisnya yang disebabkan oleh adanya pengaruh atmosfer pada suhu tinggi. Korosi berupa zat padat berwarna coklat kemerahan yang bersifat rapuh, ada pun rumus kimia untuk korosi adalah $Fe_0O_3.nH_2O$. Dapat dilihat pada gambar 5 contoh terjadinya korosi terhadap logam.



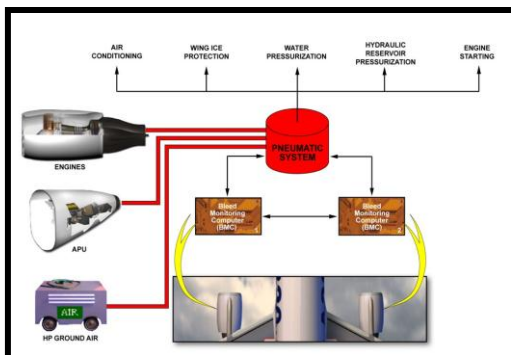
Gambar 5. Korosi yang terjadi pada logam

Pada suhu tinggi diatas 212°F, atmosfer bersifat oksidatif, atmosfer yang berpotensi untuk mengoksidasi logam. Atmosfer ini merupakan lingkungan penyebab utama terjadinya korosi pada

temperature tinggi. Korosi pada suhu tinggi mencakup reaksi langsung antara logam dengan gas. Untuk lingkungan tertentu kerusakan dapat terjadi akibat reaksi dengan lelehan garam, atau fused salt yang terbentuk pada suhu tinggi, korosi ini biasa disebut hot corrosion, atau korosi panas.

Sistem Anti-ice Airbus A330-200

Pesawat akan mendapatkan masalah bila terjadi es pada saat penerbangan dan tidak segera diatasi, maka dari itu pesawat memerlukan sistem pencegahan terjadinya es yang biasa terbentuk dibagian *engine air intake* dan *wing*. Es yang terbentuk pada *wing* dapat meningkatkan *drag* dan mengurangi *lift* sedangkan es yang terbentuk pada *engine air intake* akan mempengaruhi *thrust*, dimana udara yang masuk ke *compressor* untuk pembakaran berkurang dan udara dalam keadaan suhu yang dingin, sehingga *thrust* yang dihasilkan oleh *engine* akan mengalami penurunan.



Gambar 6. Skema Distribusi *Pneumatic system* Airbus A330-200, (Technical training Manual A330 chapter 30, 2015)

Sistem Pneumatik Airbus A330-200

Sistem pneumatik adalah sistem yang memanfaatkan udara sebagai penghantar tenaga atau *energy*. Pada pesawat Airbus A330-200 sistem ini digunakan untuk *Air conditioning and pressurization, Engine starting* dan *Thermal anti-icing system*. Udara yang bertekanan 62 psi disediakan untuk *pneumatic system* berasal dari *compressor high pressure, Auxiliary Power Unit (APU)* dan *Ground pneumatic supply cart*. Dapat dilihat pada gambar 6

Dalam sistem pneumatik untuk mengalirkan udara bertekanan dari *compressor bleed* menuju ke sistem diperlukan adanya saluran pipa (*duct*) dan katup pengontrol (*shut-off valve*). Katup ini berfungsi untuk menahan tekanan tetap pada tempatnya sampai pada saat akan dipergunakan.

Pada *pneumatic system* terdapat beberapa komponen yang berfungsi mengalirkan *bleed air* dari *source* sampai ke *system* yang akan menggunakan *bleed air*, berikut adalah komponen-komponen tersebut

a. *Crossbleed Valve*

Crossbleed valve merupakan *valve* yang digunakan untuk mengatur dan mengarahkan udara yang akan masuk ke *pneumatic system*. *Valve* ini dapat digunakan secara *manual* maupun otomatis

b. *Overpressure Valve*

Overpressure valve adalah *valve* yang terpasang dari aliran *pneumatic system* untuk melindungi sistem dari tekanan yang berlebihan.

c. *High Pressure Valve*

High pressure valve beroperasi secara pneumatik untuk membatasi *pressure* agar tetap *safety* pada *valve*. Tekanan minimal pada saat *valve* bekerja adalah 12 *psi*

d. *Pressure Regulating Valve*

Pressure regulating valve berfungsi untuk mengatur tekanan bleed pada *engine*. Bentuk *valve* ini adalah tipe *butterfly*.

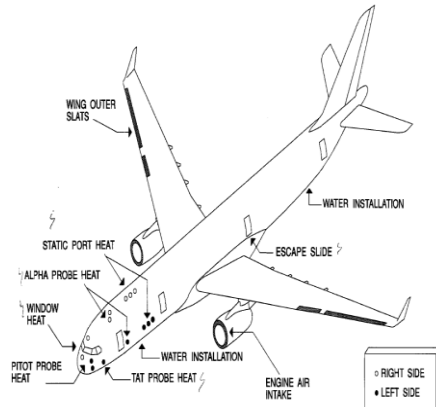
Engine Thermal Anti-Ice System

Thermal anti-icing system yaitu sistem pencegahan es dengan menggunakan udara panas yang dihasilkan oleh *engine bleed air* dengan suhu antara 262°-302°F, untuk mencegah timbulnya es di daerah *engine nose dome*, *inlet guide vane* dan *engine inlet cowl*. Aliran udara ini dikontrol oleh *anti-ice valve* untuk masing-masing *engine*, kedua *valve* ini dioperasikan dengan *control switch* di *cockpit* yaitu di bagian *overhead panel* melalui sistem computer yang ada di pesawat seperti *Zona Controller (ZC)*, *Engine Interface and Vibration Monitoring Unit (EIVMU)* .

Cara Kerja Engine Anti-Ice System

Engine thermal anti-ice menerima udara bertekanan dari *engine bleed air* yang digunakan untuk mencegah

terjadinya es pada *air intake section* yaitu pada *inlet nose cowl* dan *compressor inlet case*. Udara panas antara 262°-302°F untuk pencegahan terjadinya es ini pada umumnya diambil dari *compressor* tingkat akhir.



Gambar 7. *Piccolo tube engine anti-ice system*, (Technical training Manual A330 chapter 30,2015)

Pada *engine nose cowl leading edge*, udara bertekanan berasal dari *engine bleed air compressor stage 3* dan diatur oleh *anti-ice valve*. Untuk *valve* ini untuk masing-masing *engine* diatur dengan *control switch*, sehingga *engine cowl anti icing system* beroperasi secara bersama-sama dengan tekanan yang melewati *anti-ice valve* 62 *psi* dan masuk ke dalam *piccolo tube*. Seperti yang dapat dilihat pada gambar 7 diatas

PEMBAHASAN

Penyebab Kerusakan Sistem Engine Anti-Ice Airbus A330-200

Sebagaimana yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa pada saat pesawat Airbus A330-200 berada pada ketinggian terbang dimana suhu dapat mencapai -30°C ataupun lebih, sehingga

pesawat akan mengalami masalah timbulnya es di beberapa bagian pada pesawat.

Kerusakan yang terjadi pada sistem *anti-ice* biasanya terjadi pada beberapa komponen seperti : *electrical circuit*, *duct*, dan pengatur aliran atau *valve*. Kerusakan yang terjadi pada *electrical circuit* dapat dipengaruhi beberapa sebab antara lain , kerusakan pada rangkaian komponen elektrik, kabel penghubung, maupun dari *switch control*. Kerusakan pada *duct* sebagian besar disebabkan karena adanya kebocoran akibat kelebihan tekanan dengan suhu tinggi maupun adanya korosi yang menyebabkan *duct* mengalami retak dan bocor (*leak*). Kerusakan pada *valve* dapat terjadi dibagian-bagian *seal*, *gasket* dan pada *valve* sendiri yaitu terjadi *stuck*

Saat melakukan inspeksi terhadap pesawat ditemukan kerusakan di *anti-ice system*, adapun kemungkinan penyebabnya sebagai berikut :

Tekanan dari *Bleed Air* yang Kurang

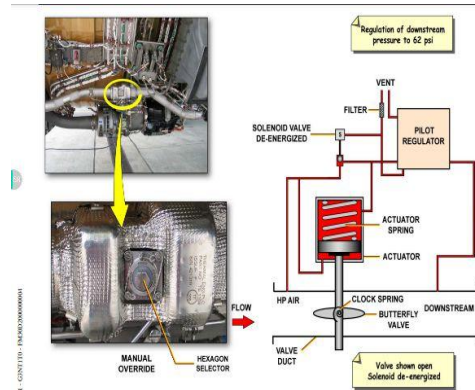
Udara yang bertekanan dihasilkan dari *bleed air* dengan tekanan normal. Apabila tekanan dari *bleed air* berkurang dibawah 62 psi artinya terjadi kerusakan atau kebocoran pada *bleed air* atau saluran yang tersumbat karena kotoran. Normalnya tekanan *bleed air* dapat dilihat dari *engine* yang bekerja. Setelah melakukan pengecekan, tekanan *bleed air* normal.

Duct yang Bocor

Duct pada *anti-ice system* merupakan saluran udara *bleed air* menuju *system anti-ice*, sambungan-sambungan *duct* memiliki fungsi penting untuk mendistribusikan tekanan yang merata. Apabila terjadi kebocoran maka akan timbul masalah pada *anti-icing system*. Setelah diperiksa secara *visual* bahwa tidak ada kebocoran tiap-tiap sambungan yang terpasang disistem.

Anti-Ice Valve (Butterfly) Stuck

Anti-ice shutoff valve pada sistem *anti-icing* merupakan *valve* yang dapat dioperasikan dengan cara membuka dan menutup secara sempurna oleh *control switch* skema sistem komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 8 dibawah ini . Ada pun kerusakan yang biasa terjadi adalah *valve* dalam keadaan *stuck open*. Setelah dilakukan pemeriksaan terbukti bahwa ada salah satu dari penyebab dibawah ini yang menjadi penyebab kerusakan *valve* yaitu :



Gambar 8.Sistem kerja pada *anti-ice valve engine Trent 700*, (Technical training Manual A330 chapter 30,2015)

- a. *Actuator* rusak diposisi *valve stuck open*

Actuator adalah suatu *piston* yang membantu *anti-ice valve* untuk bergerak dengan menggunakan *pneumatic* dan *electrical* untuk mengoperasikan *valve*. Apabila *actuator* rusak, maka *piston actuator* tidak dapat menggerakkan *pin valve*, walaupun *control switch* telah “OFF”. Bila *anti-ice valve* dimatikan kemudian tekanan dari *bleed air* terus mengalir ke *engine air intake* berarti *actuator* rusak. Setelah melakukan pengecekan komponen ini ternyata tidak ada tekanan yang mengalir, jadi *actuator* tidak rusak.

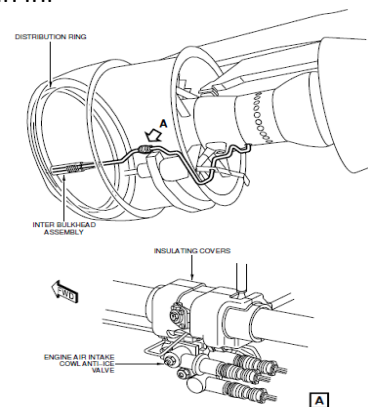
- b. *Anti-ice valve (butterfly) stuck* pada posisi *valve* membuka

Butterfly valve adalah suatu *valve* utama yang membuka dan menutup aliran udara yang bertekanan dari *bleed air* ke *engine inlet*. Apabila terjadi kerusakan, dalam kasus ini dalam posisi *valve* terbuka dan macet. Setelah melakukan pengecekan di *cockpit* ternyata *panel* pada *engine anti-ice system* (EIS) tidak muncul tanda “ENG A.ICE”, walaupun posisi *control switch* “ON”. Berarti terbukti bahwa *anti-ice valve (butterfly)* mengalami *stuck open*

Jadi kerusakan pada *engine anti-ice system* terletak pada *valve* yang tidak dapat bergerak atau *stuck* pada posisi membuka, yang disebabkan oleh korosi. Korosi dapat terbentuk pada bagian *valve* yang sering mengalami perlakuan panas dari hasil kerja *engine* itu sendiri. Dalam hal

ini *valve* berhubungan langsung dengan udara dengan suhu yang tinggi diatas 262°F. Apabila material pada *valve* terpapar suhu panas yang tinggi secara terus-menerus, maka pada material akan terbentuk korosi karena reaksi kimia (*hot corrosion*)

Engine anti-ice valve mengatur aliran udara panas dari *engine bleed air* ke *inlet guide vane* dan *engine inlet cowl*. Posisi *valve* ini dapat dilihat pada gambar 9 dibawah ini



Gambar 9. Posisi *engine anti-ice valve* pada *engine Trent 700*, (Aircraft Maintenance Manual A330 chapter 30,2015)

Jika *valve* ini rusak atau tidak berfungsi, maka udara panas tidak akan mengalir dengan sempurna, sehingga gumpalan es yang akan terbentuk pada *engine inlet cowl* tidak akan hancur atau cair

Akibat Kerusakan Sistem Engine Anti-ice Airbus A330-200

Seperti yang telah disebutkan dalam bab sebelumnya bahwa es yang terbentuk pada pesawat mempengaruhi performa dan efisiensi kerja *engine*

pesawat terbang. Terjadinya *stuck open valve* ini sangat merugikan, karena pada saat selesai dibutuhkan *valve* sudah harus kembali ke posisi menutup. Sedangkan pada kasus ini *hot bleed air* tetap disuplai oleh *valve* karena terjadi *stuck open* pada *valve*, sehingga suhu panas yang terjadi di *engine anti-ice system* akan terus meningkat bahkan melewati batas dari suhu aman (lebih dari 302°F).

Jika hal ini terjadi dengan waktu yang lama akan mengakibatkan suhu panas yang berlebihan tersebut akan merusak lapisan (*disbonding*) *accoustic panel* di dalam *engine nose cowl*, sehingga dapat mengakibatkan *engine fail*. Bersamaan dengan hal itu *pressure* dari *bleed air turbine* pun akan menurun tekanannya karena aliran *bleed air* menuju *engine anti-ice* digunakan melebihi yang dibutuhkan, sehingga dampaknya ke *thrust* yang dihasilkan *engine* tidak maksimal.

Cara Penanggulangan *Stuck Open Anti-Ice Valve*

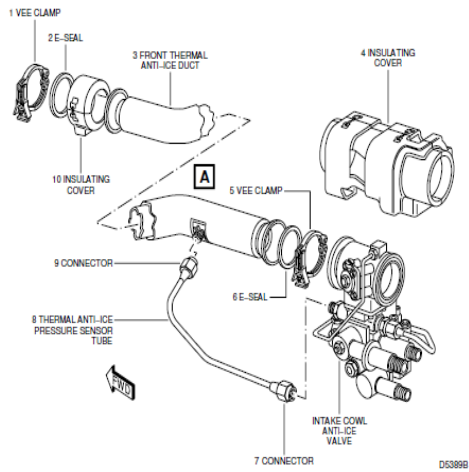
Setelah dilakukan pemeriksaan dan faktor-faktor penyebab telah diketahui yaitu rusaknya *valve* akibat korosi, dimana *valve* mengalami *stuck open* yang dapat mengakibatkan kerusakan pada *engine accoustic panel*, mempercepat proses reaksi kimia didalam *valve* seperti *hot corrosion* dan tidak maksimalnya *thrust* yang dihasilkan *engine*, maka harus dilakukan penggantian terhadap komponen tersebut. Menurut *Manual*

pemeliharaan pesawat Airbus, prosedur penggantian komponen untuk *anti-ice valve (butterfly)* pada sistem *anti-ice* meliputi beberapa tahap yaitu *removal, installing* dan *test*.

Dalam melakukan pelepasan terlebih dahulu menyiapkan *tools* yang diperlukan seperti *screw driver slot, screw driver cross, combination wrench, ratchet, speed handle, socket, extension bar, interlocking joint plier, twister, cutter* dan mempelajari dengan seksama prosedur pelepasan yang telah tercantum dalam *maintenance manual* pesawat Airbus A330-200 PK-GPK. Adapun komponen-komponen yang akan dilepas sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 10 :

Cara Melepas *Engine Anti-Ice Valve*

- a. Melepaskan *insulating cover*
- b. Memotong *lockwire* dan melepas *pneumatic connector*
- c. Memasang *blanking cap* pada *pneumatic connector*
- d. Melepas *electrical connector*
- e. Memasang *blanking cap* pada *electrical connector*
- f. Melepaskan *vee band coupling clamp*
- g. Melepaskan *engine anti-ice shutoff valve* dari *engine*



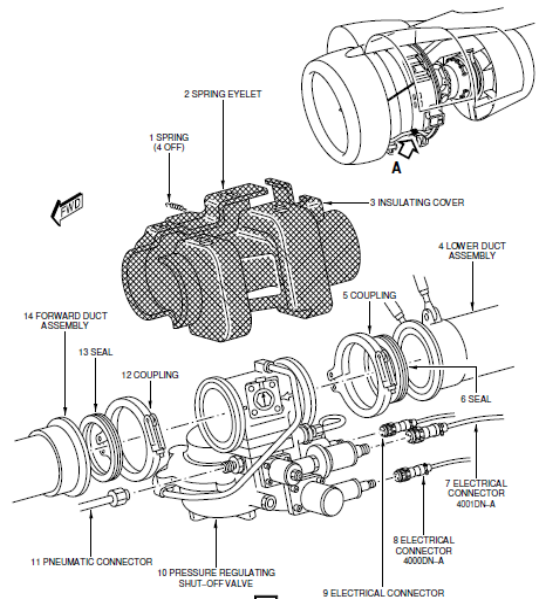
Gambar 10. Komponen yang akan dilepas pada *anti-ice valve*, (Aircraft Maintenance Manual A330 chapter 30,2015)

Setelah melakukan pelepasan seperti langkah-langkah diatas dilanjutkan dengan pengantian *anti-ice valve* yang rusak dengan yang baru, dan prosedurnya sebagai berikut (dapat dilihat pada gambar 11) :

Cara Memasang Engine Anti-Ice Valve

- a. Melepaskan *cover* dari saluran yang terbuka
- b. Memasang *anti-ice valve* pada *engine*
- c. Melepaskan *blanking cap* pada *electrical connector*
- d. Melepaskan *blanking cap* pada *pneumatic connector*
- e. Memasang *electrical connector* pada *valve*
- f. Memasang *pneumatic connector* pada *valve*
- g. Menghubungkan *anti-ice valve* ke bagian *forward duct* dan saluran dari *cowl* diikat menggunakan *coupling*.

- h. Torsi *nut* pada *coupling* antara 70-85 Lbs.In
- i. Torsi *pneumatic connector* 145 Lbs.In
- j. Memasang *lockwire* pada *pneumatic connector*
- k. Memasang *insulating cover*



Gambar 11. Skema pemasangan pada *anti-ice valve*, (Aircraft Maintenance Manual A330 chapter 30,2015)

Pelepasan dan pemasangan terhadap komponen *anti-ice valve* seperti diatas dilakukan dengan teliti dan sesuai petunjuk untuk mencegah terjadinya kerusakan lainnya yang dapat membahayakan keamanan pesawat terbang saat melakukan penerbangan. Setelah semua proses pelepasan dan pemasangan selesai dilanjutkan dengan pengetesan komponen.

Cara Pengetesan Engine Anti-Ice Valve

- a. Menyambungkan *electrical power* ke pesawat
- b. Membuka *circuit breaker panel*

- c. Membiarkan *switch* pada *Engine anti-ice* di *cockpit* tetap “ON” agar dapat dilihat saat sistem dilakukan pengetesan.
- d. Saat *panel Engine Anti-Ice system (EIS)* mulai muncul tanda “ENG A.ICE”, maka semua *engine anti-ice valve* di *engine* membuka
- e. Kemudian rubah kembali *switch* pada *Engine anti-ice* diposisi “OFF”, maka akan hilang tanda pada *panel* dan semua *valve* akan menutup artinya sistem telah berfungsi kembali dengan baik.
- f. Melepaskan *electrical power*, jika tidak diperlukan lagi.
- g. Melakukan pemeriksaan pada *seal* dan *foil wrap*

Setelah melalui pengantian dan pengetesan terhadap komponen *engine anti-ice valve* seperti diatas diketahui bahwa sistem sudah berjalan dengan baik, dengan pengetesan berulang-ulang dan pengujian akan mendapatkan kepastian bahwa kerja system benar-benar sudah berfungsi dengan baik. Untuk mencegah terjadinya *stuck open engine anti-ice valve*, sebaiknya *anti-ice system* selalu diperiksa dan digerakkan pada waktu pengecekan setiap hari (*daily check*) terhadap pesawat, karena dengan melakukan hal tersebut dapat melepaskan kotoran yang menempel disekitar *valve* yang dapat menyebabkan korosi. Komponen anti-ice valve yang telah terpasang dapat dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. *Engine anti-ice valve* yang telah terpasang

Kesimpulan

Berdasarkan uraian dari bab-bab sebelumnya, akhirnya dapat diambil beberapa kesimpulan yang berkaitan dengan terjadinya kerusakan *engine air intake ice protection valve* pada pesawat Airbus A330-300 PK-GPK GIA sebagai berikut :

1. Penyebab kerusakan *engine air intake ice protection valve* adalah rusaknya *valve*, dikarenakan komponen ini tidak dapat bergerak pada posisi terbuka. Terdapat *stuck* pada *valve* ini disebabkan adanya korosi yang terjadi dibagian dalam *valve*.
2. Kerusakan terhadap *engine air intake ice protection valve* akan mempengaruhi performa *engine*, yang mana akan merusak lapisan *accoustic panel* di *nose cowl*, sehingga menyebabkan lapisannya terlepas karena *overheat*.
3. Upaya penanggulangan kerusakan yang dilakukan pada komponen *engine air intake ice protection valve*

adalah mengganti komponen tersebut dengan komponen yang baru dan tahapan pengerjaannya dilakukan sesuai prosedur pada AMM.

Saran

Kerusakan pada *engine air intake ice protection valve* yang disebabkan oleh tidak beroperasinya *valve* dengan baik, merupakan hal yang jarang terjadi pada pesawat. Untuk itu dalam pemeliharaan pesawat harus tetap diperhatikan dengan teliti pada semua komponen, dan selalu berpegang kepada buku petunjuk pemeliharaan pesawat sesuai tipe dan jenis pesawatnya.

Seperti dalam pembahasan sebelumnya bahwa untuk mencegah terjadinya *stuck open engine air intake ice protection valve*, sebaiknya *anti ice valve* selalu diperiksa dan digerakkan pada waktu pengecekan terhadap pesawat sesuai dengan jadwal pemeliharaan yang telah ditetapkan oleh perusahaan dan manufaktur.

Daftar Pustaka

1. *Wide Body, Technical Training Manual General Familiarization Course Airbus A330-200*
2. *Aircraft Maintenance Manual (AMM) A320-200, Rev. date January 01, 2015*
3. *Aircraft Maintenance Manual (AMM) Air Intake – Description and Operation Chapter 30-20*
4. *Trouble Shooting Manual (TSM) A330-200, Rev. date January 01, 2015*
5. http://id.wikipedia.org/wiki/Airbus_A330-200
6. <http://www.google.com/search?airbus330>