

VERTICAL STABILIZER ANTI-ICE VALVE PADA PESAWAT BAE 146-RJ

Farid Ma'ruf¹⁾ dan Dede Hermansah²⁾

¹⁾Program Studi Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan, Yogyakarta

²⁾Program Studi Aeronautika, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan, Yogyakarta

Abstrak

Negara Indonesia adalah negara tropis dan terdiri dari beribu-ribu pulau yang dikelilingi oleh lautan. Penguapan dari air laut sangat mempengaruhi keadaan cuaca di Indonesia yang cepat berubah. Kondisi ini berpengaruh pada pesawat terbang. Oleh karena itu, untuk mengantisipasi keadaan iklim tropis yang banyak pegunungan dan lautan, maka penelitian mengenai anti-ice system area pada pesawat menarik untuk dikaji.

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dimana anti-ice valve pada vertical stabilizer dijelaskan secara umum. Analisis data yang digunakan yaitu analisis kualitatif, sehingga tidak menggunakan angka maupun perhitungan. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi terhadap vertical stabilizer anti-ice valve pada pesawat BAE 146-RJ.

Anti-ice valve adalah suatu sistem pada pesawat yang berfungsi untuk mencegah terjadinya icing terutama pada bagian leading edge vertical stabilizer dan horizontal stabilizer. Valve ini dikontrol dan digerakan dengan 28 volt DC, untuk membuka valve sehingga hot pneumatic pressure akan mengalir ke vertical stabilizer dan horizontal stabilizer. Masalah yang sering terjadi yaitu valve tidak akan berfungsi, sedangkan untuk mengatasi masalah anti-icing valve yaitu dengan cara mengganti valve yang servicesable.

Kata Kunci: *Anti-ice Valve, Pneumatic System, Icing*

Pendahuluan

Negara Republik Indonesia adalah negara kepulauan yang terdiri dari beribu-ribu pulau yang terpisah. Berdasarkan hal tersebut maka sarana transportasi menjadi hal yang sangat penting untuk menghubungkan dari satu pulau ke pulau yang lain. Sarana transportasi di Indonesia terbagi menjadi tiga jenis yaitu transportasi darat, laut, dan udara, 3 jenis sarana transportasi tersebut menuntut untuk selalu lebih berkembang dalam mengikuti kemajuan teknologi yang ada di Indonesia.

Faktor keamanan, keselamatan, dan kenyamanan merupakan hal yang sangat penting dalam kegiatan operasional transportasi udara. Berbagai upaya telah dilakukan demi terwujudnya penyelenggaraan penerbangan yang lancar sesuai dengan prosedur operasi, peraturan yang berlaku dan persyaratan kelayakan terbang secara teknis maupun operasional terhadap sarana dan prasarana penerbangan. Standar baku pengoperasian pesawat terbang, personil, dan perlengkapan pendukungnya, telah diatur dalam *Civil Aviation Safety Regulation (CASR)* yang merupakan pedoman dalam keselamatan penerbangan sipil dunia termasuk di Indonesia. Selain itu CASR, juga mengatur semua pekerjaan perancangan, pembuatan, dan pengoperasian pesawat terbang dan perlengkapan pendukungnya serta perawatan, sehingga kelayakan penerbangan dan keselamatan penerbangan sangat diperketat.

Jaminan keselamatan penerbangan merupakan hal terpenting dalam dunia penerbangan. Hal ini merupakan ujung tombak yang menopang kemajuan dunia penerbangan baik penerbangan domestik maupun internasional. Banyak kejadian kecelakaan akhir-akhir ini yang disebabkan banyak faktor yang membuat dunia penerbangan domestik mengalami penurunan. Naik turunnya suatu industri, penerbangan dapat disebabkan oleh besarnya tingkat kecelakaan yang dialami. Keselamatan adalah hal mutlak yang diinginkan oleh setiap penumpang sehingga berbagai maskapai penerbangan harus mempertimbangkan faktor keselamatan dengan harapan bahwa kecelakaan sekecil apapun itu jangan sampai terjadi lagi.

Faktor cuaca seperti hujan, awan tebal, dan salju merupakan salah satu permasalahan yang sudah lama dihadapi dalam dunia penerbangan. Cuaca buruk dapat menyebabkan terbentuknya es pada permukaan pesawat seperti pada *vertical stabilizer* dan *horizontal stabilizer*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komponen-komponen *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve* pada pesawat *BAE 146-RJ* beserta fungsinya, mengkaji cara kerja *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve* pada Pesawat *BAE 146-RJ* dan mengkaji cara mengatasi kerusakan pada *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve* pada Pesawat *BAE 146-RJ*.

Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori

Tinjauan pustaka

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Yuniarto [1] mengenai *Engine Anti-ice System* pada Pesawat *Boeing 737-500*, *Ice And Rain Protection System* terdapat dua sistem pada pesawat yaitu udara panas dari *engine* dan arus listrik. Manfaat dari *anti-ice system* ini merupakan sistem yang berguna untuk mencegah terjadinya *ice* terutama pada bagian permukaan *vertical stabilizer* maupun *horizontal stabilizer*.

Menurut Adhi [2] mengenai *Wing Anti-ice System* pada pesawat *Boeing 737-800NG*, pembentukan es pada *leading edge* dapat terjadi selama penerbangan ketika pada *outside temperature* di bawah 0°C dan melewati awan yang mengandung uap air yang sangat dingin atau selama pengoperasian di darat pada kondisi bersalju seperti di negara-negara beriklim salju.

Udara adalah campuran berbagai macam gas yang tidak berwarna dan tidak berbau yang memenuhi ruang di atas bumi. Lapisan udara yang menyelubungi bumi disebut atmosfer. Udara merupakan salah satu elemen penting dalam kehidupan makhluk hidup di bumi [3].

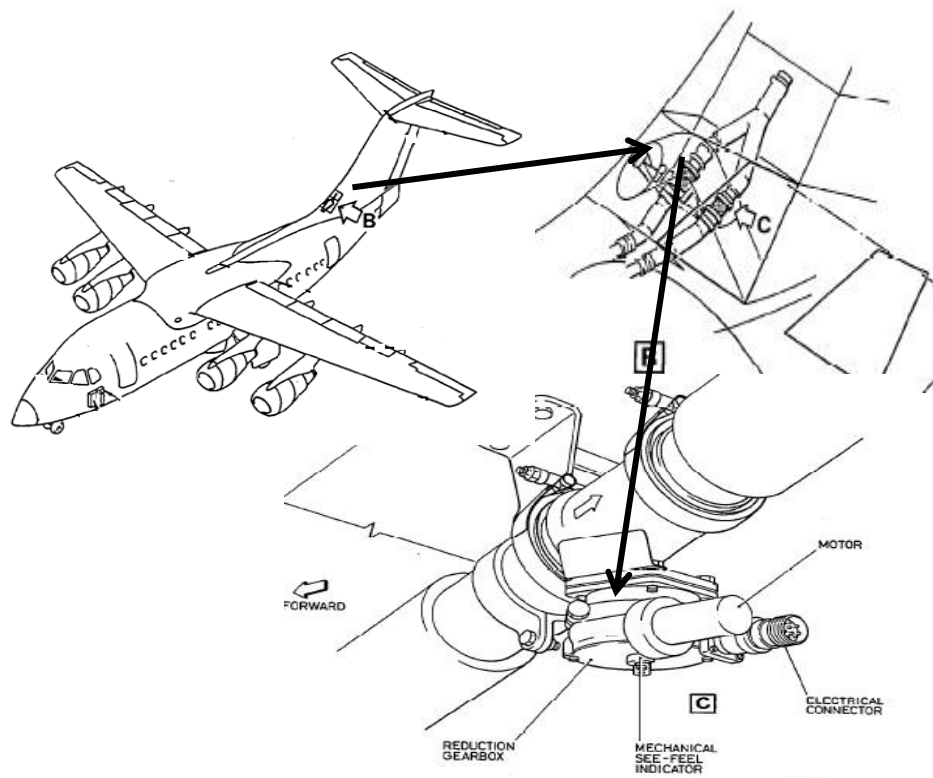
Pneumatic berasal dari bahasa Yunani kuno, yaitu 'pneuma' yang berarti nafas atau udara, sehingga *pneumatic* merupakan ilmu yang mempelajari tentang teknik pemakaian udara bertekanan. *Pneumatic* dapat diartikan terisi udara atau digerakan oleh udara mampat atau udara yang mempunyai tekanan [4].

Landasan teori

Vertical Stabilizer Anti-ice Valve

Vertical Stabilizer Anti-Ice Valve adalah suatu sistem yang mencegah terjadinya Pembentukan es dipermukaan dari *vertical stabilizer* maupun *horizontal stabilizer*. Dalam penggantian *anti-ice valve* dilarang untuk membuka *reduction gearbox* dan *actuator*, karena komponen tersebut harus

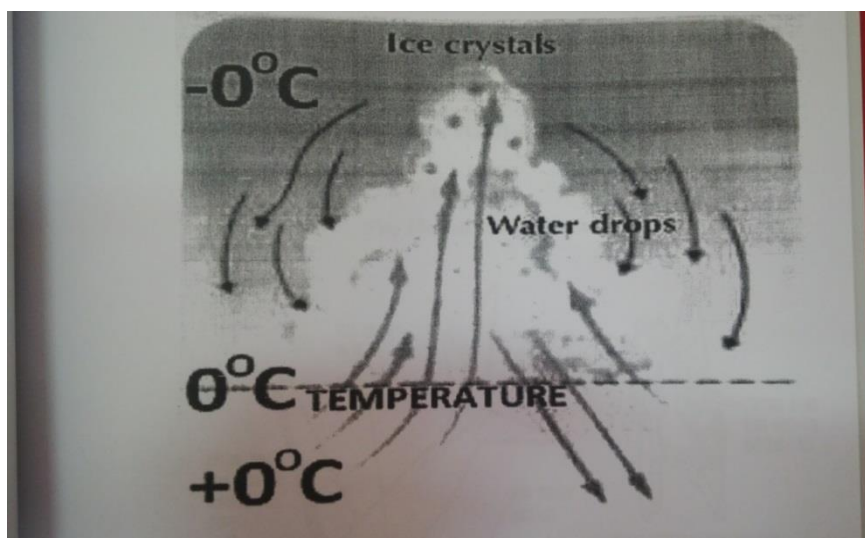
dilaksanakan pengetesan oleh *pneumatic shop* yang mempunyai *testbench* dan kalibrasi. Jadi kalau mengadakan pangantian *anti-ice valve* harus 1 *assy*. *Vertical stabilizer anti-ice valve* ditunjukkan seperti pada Gambar 1.



Gambar 1 *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve*
(Sumber AMM ATA 30-12-00)

Icing

Fenomena *Icing* adalah fenomena terbentuknya bongkahan es akibat kondisi atmosfer tertentu, yang biasa disebut *Icing* (AMM ATA30). Kondisi *icing* adalah kondisi dimana lingkungan udara mengandung air yang sangat dingin atau *super cooled*, sehingga saat air yang sangat dingin itu menyentuh pesawat maka air itu seketika membeku. Bila pesawat terbang pada ketinggian 30000 *feet*, dengan *temperature* -15°C *icing* pasti akan terjadi. Sehingga dengan dipasangnya *anti-icing valve* maka tidak akan terjadi *icing*. Ilustrasi resiko terjadinya *icing* ditunjukkan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Ilustrasi Resiko Terjadinya *Icing*
(Sumber AMM ATA30)

Pneumatic

Pneumatic atau udara panas (*bleed air*) pada *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve* diambil dari *engine 2* dan *engine 3*, sedangkan *pressure* yang digunakan untuk *anti-ice valve* antara 30 Psi – 35 Psi.

Metode Penelitian

Jenis penelitian

Penelitian ini termasuk dalam penelitian deskriptif yaitu penelitian yang bertujuan untuk mengumpulkan informasi mengenai status gejala yang ada dengan sistematis dan apa adanya tentang suatu variable, gejala, atau prosedur pada saat penelitian dilakukan tidak dimaksudkan untuk menguji hipotesis tertentu [5].

Sumber data

Sumber data dalam suatu penelitian merupakan faktor penting yang menjadi pertimbangan dalam penentuan metode pengumpulan data. Apabila peneliti menggunakan teknik observasi, maka sumber datanya bisa berupa benda, gerak atau proses sesuatu. Apabila peneliti menggunakan dokumentasi, maka dokumen atau catatan yang menjadi sumber data. Dalam penelitian ini juga menggunakan berbagai macam-macam data. Adapun data-data penelitian ini sebagai berikut :

1. Data primer, yaitu sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data [6]. Data primer dalam penelitian ini diperoleh dari sumbernya secara langsung dari hasil melakukan wawancara kepada *Engineer BAE 146 RJ* dan mekanik di PT Indopelita Aircraft Service..
2. Data sekunder, yaitu sumber data yang diperoleh dengan cara membaca, mempelajari dan memahami melalui media lain yang bersumber dari literatur, buku-buku, serta dokumen perusahaan [6]. Penelitian ini diperoleh peneliti secara tidak langsung baik melalui studi

pustaka maupun data dari perusahaan, antara lain AMM BAE 146 RJ, jurnal *wing anti-ice system, engine anti-ice system*.

Alat dan bahan penelitian

Penelitian ini dalam pelaksanaannya menggunakan beberapa alat yang biasa digunakan. Berikut ini adalah alat yang digunakan dalam melaksanakan penelitian :

a. Screw drivers

Screw drivers digunakan untuk memutar atau memasang *screw* yang ada pada *anti-ice valve*, dalam hal ini *screw drivers* digunakan untuk melepas atau memasang komponen-komponen. Jenis dari *screw drivers* ada 2 yaitu obeng kembang (*philips*) dan obeng min (*plat*).

b. Wrench

Wrench atau kunci pas adalah alat yang digunakan untuk memberikan pegangan dalam membuka maupun mengencangkan sebuah mur (*nut*) dan baut (*bolt*). *Wrench* biasanya memiliki ujung berbentuk open dan ring disalah 1 sisinya (*combination wrench*) ataupun semua sisinya (*box-end wrench*)

c. Twister

Twister digunakan untuk mengunci atau mengencangkan kawat (*wire*) pada komponen-komponen yang ada pada *anti-ice valve*, agar komponen tersebut tidak mudah melepas

d. Pliers

Pliers adalah tang pemegang yang dapat disetel banyak digunakan pada pesawat terbang *adjustable/interlocking*. Tang serba guna ini mempunyai rahang menyudut 45^o dan sering digunakan untuk mencekam dan memutar benda dengan permukaan datar dan bulat. *Pliers* mempunyai 3 jenis yaitu *split slip joint, curve interlocking channel* dan *self adjusting locking pawl*

Bahan yang dipakai untuk melakukan penelitian adalah *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve* dan *Overheat Temperature Switch* pada pesawat *BAE 146 RJ*. Sedangkan sumber-sumber data dari buku maupun referensi lainnya seperti *training manual* dan *aircraft maintenance manual*.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini merupakan cara-cara yang ditempuh peneliti untuk memperoleh data yang diperlukan sehingga data-data yang dipergunakan menjadi sempurna dan dapat dipertanggung jawabkan. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Metode Observasi Lapangan

Pengumpulan data dengan observasi langsung adalah cara pengambilan data dengan menggunakan mata tanpa ada pertolongan alat standar lain untuk keperluan tersebut, dimana pengamatan digunakan untuk penelitian dan telah direncanakan secara sistematis dan harus berkaitan dengan tujuan penelitian [7]. Metode observasi dilakukan dengan mengamati secara langsung pada

komponen *vertical stabilizer anti-ice valve* yang terpasang pada pesawat BAE 146 RJ.

3. Metode wawancara

Wawancara adalah proses memperoleh keterangan untuk tujuan penelitian dengan tanya jawab, sambil bertatap muka antara pewawancara dengan menggunakan alat yang dinamakan *interview guide* atau panduan wawancara [7]. Materi yang diperoleh dalam penelitian ini didapatkan dengan cara mewawancarai sumber-sumber terkait yang telah memahami benar tentang masalah yang akan di bahas seperti dari para *engineer* yang telah berpengalaman. Hal ini dimaksudkan agar penulis dapat memecahkan masalah dengan penelitian ini.

4. Studi pustaka

Studi pustaka adalah metode pengumpulan data dengan cara mencari informasi melalui buku-buku, majalah dan literatur lainnya [5]. Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan cara mencari dan mengumpulkan sumber data-data dari buku atau referensi lain seperti *web* maupun *maintenance manual* serta *training manual* yang digunakan sebagai acuan dalam penelitian ini yang ada kaitanya dengan pembahasan.

Analisa Data

Analisis data adalah proses menyusun data yang didapat dan dikumpulkan secara sistematis, data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi dengan cara mengklasifikasikan hal-hal yang dianggap penting dan membuat kesimpulan, sehingga mudah dipahami oleh peneliti dan pembaca. Penelitian ini termasuk penelitian kualitatif, dimana pembahasan dilakukan dengan bentuk deskripsi yaitu penjelasan

Pembahasan

Tail Anti-ice System

General

Untuk mencegah terjadinya *ice* pada permukaan *vertical stabilizer* dan *horizontal stabilizer* menggunakan udara panas yang dialirkan dari 2 *bleed air duct*. *Anti-ice valve* dipasang setiap *duct*, yang bisa menerima udara panas dari sebelah kiri berasal dari *engine 2* atau sebelah kanan berasal dari *engine 3*, yang akan dipakai untuk *tail ice protection* dimana pada kondisi normal ke 2 *valve* akan terbuka.

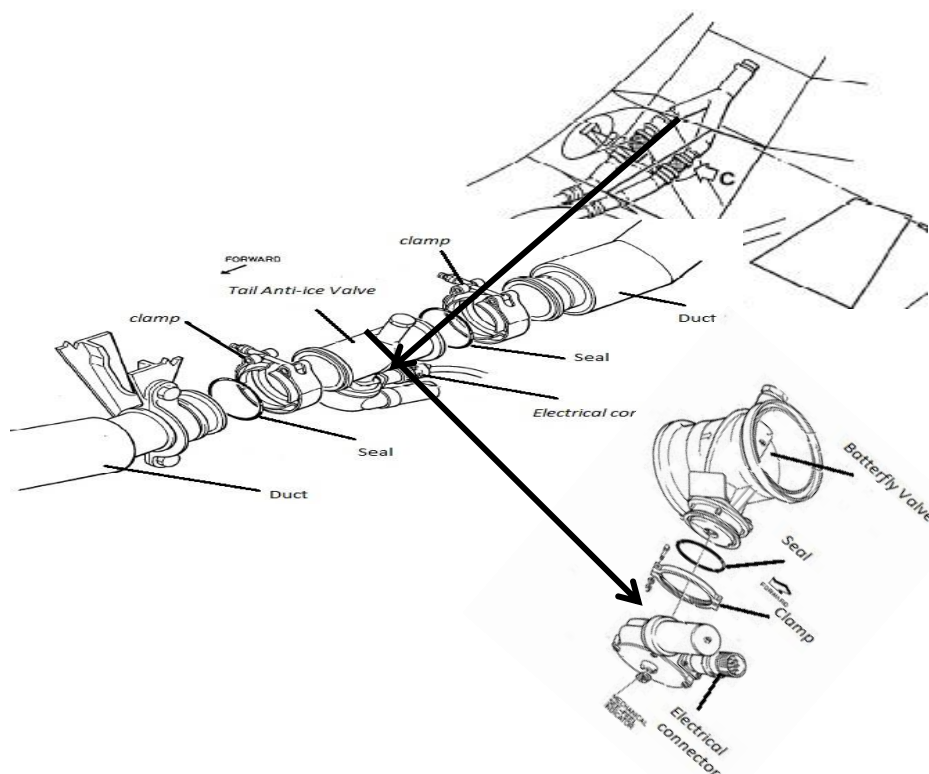
Sistem ini pada waktu pesawat *on the ground* secara otomatis akan dimatikan oleh *overheat fault detection system* (Ref. ATA 26). Pada waktu terjadi *fail condition* maka akan terdengar *aural warning*(*singlechime*) dan *visual indicator* di *annunciator panel*. Aliran udara panas yang diambil dari *engine 2* dan *engine3* digunakan untuk *anti-ice system* dikontrol oleh *anti-icing valve* yang dipasang setiap *duct*. Ke 2*duct* akan bergabung menjadi 1*duct* yang dipasang dalam permukaan *vertical stabilizer*.

Pada bagian atas dari *vertical stabilizer duct* tadi akan dibagi menjadi 2 yang dialirkan pada *horizontal stabilizer*. Permukaan *horizontal stabilizer* dipanaskan oleh *piccolo tubes* yang mempunyai 3 baris lubang yang akan disemprotkan melalui *piccolo tubes* tersebut. Udara panas untuk *anti-icing skinleading edge*, yaitu udara akan dikeluarkan dari *anti-icearea* melalui pipa yang lurus dipasang pada rib no.1 dari bagian kiri *horizontal stabilizer* dan bagian kanan *horizontalstabilizer*. Dalam melakukan pengecekan *maintenance* pada *anti-icing valve* dilakukan setiap 2 tahun sekali, dengan catatan selama 2 tahun itu tidak terjadi kerusakan yang disebabkan

oleh korosi, *overheat temperature* dan retak-retak dipermukaan *tail anti-ice system*.

Anti-ice Valve

Anti-ice valve vertical stabilizer terdiri dari *butterfly disc* yang disangga oleh 2 *bearing* didalam *valve housing* yang akan diputar oleh *actuator*. *Actuator* terdiri dari DC motor dan *reduction gearbox* yang mana akan dihubungkan dengan *mechanical* untuk posisi *indicator*. *Actuator* ditempelkan dalam *valve housing* oleh *butterfly disc* yang akan berputar arahnya sesuai oleh gerakan *reduction gearbox*, 2 *micro switch* dipasang pada *reduction gearbox* untuk memberikan *signal* ke *annunciator panel*. *Anti-ice valve* ditunjukkan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 *Anti-ice Valve*
(Sumber AMM 30-12-14)

Komponen

a. Reduction Gearbox

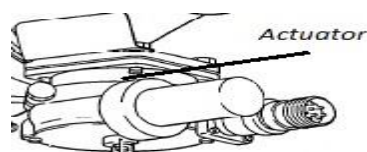
Reduction gearbox berfungsi untuk memutar atau mengganti gerakan motor yang dihubungkan dengan *actuator*, dimana gerakan sesuai dengan *switch anti-icing valve*. Adapun *gearbox* berfungsi merubah gerakan motor yang berputar menjadi gerakan *linear* pada *actuator*. *Reduction gearbox* ditunjukkan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4 *Reduction Gearbox*
(Sumber AMM 30-12-14)

b. *Actuator*

Actuator berfungsi untuk meneruskan gerakan dari *linear* yang mendorong *butterfly valve* ke arah menutup atau membuka sesuai perintah dari *anti-icing switch*. *Actuator* ditunjukkan seperti pada Gambar 5.



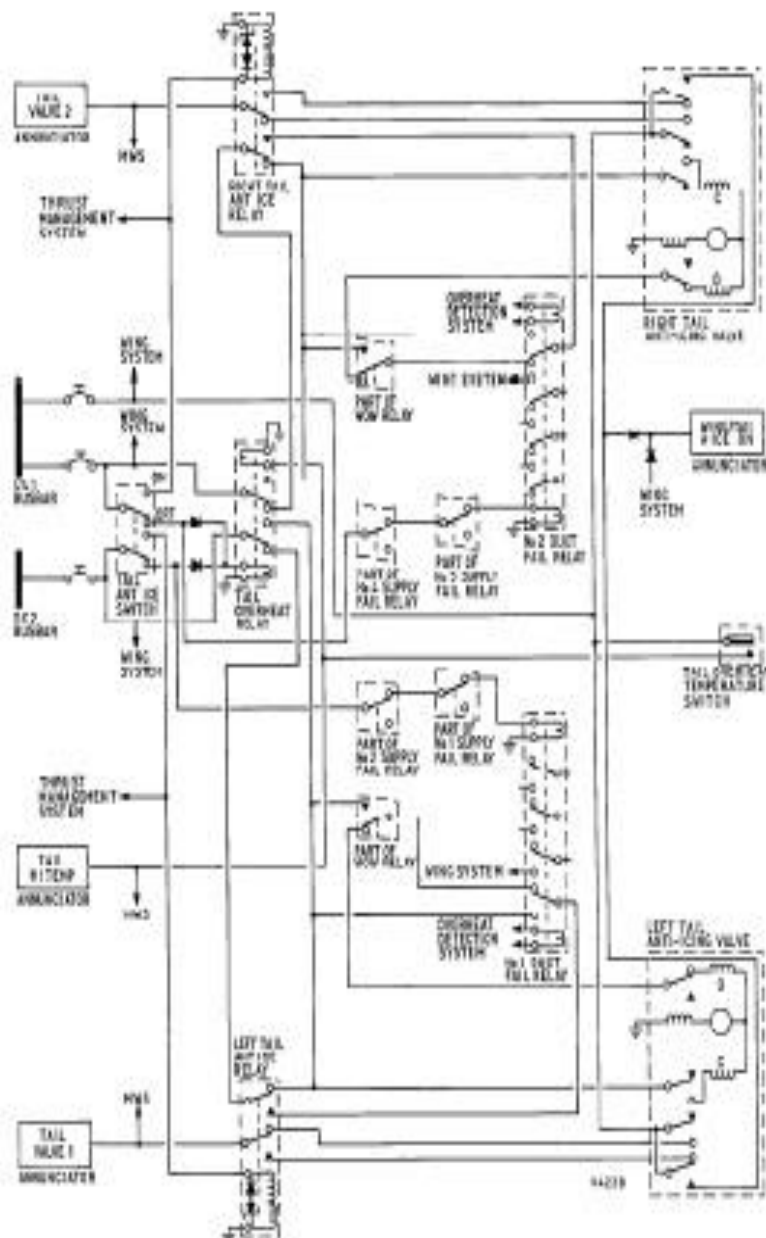
Gambar 5 *Actuator*
(Sumber AMM 30-12-14)

Cara Kerja *Anti-ice Valve*

Cara kerja *Anti-ice valve* pada pesawat *BAE 146-RJ* adalah sebagai berikut :

- Power 28 volt DC1 dan DC2 busbar setelah melewati *circuit breaker* (pemutus arus) maka power akan bercabang menjadi 2, yang kebawah dengan melewati *tail overheat relay* (normal), akan menuju ke *left tail anti-ice relay* dan *stanbay* (normal).
- Power yang keatas melalui *switch anti-ice ON*, akan menuju ke *left tail anti-ice relay* dan akan bekerja (*energize*). Maka *left tail anti-ice relay switch* akan turun, karena mendapat *ground* pasti *relay* akan bekerja (normal).
- Switch Left tail anti-ice relay* yang atas setelah bekerja (*energize*), power akan melewati *duct fail relay no.1* dan *park* dari *wing overheat relay* dan akan menuju *open motor valve* dan membuka (normal).
- Switch left tail anti-ice relay* yang bawah digunakan untuk menyalakan *tail valve 1* di *annunciator* pada waktu *valve* mulai bergerak *open* (10 detik). Setelah *valve full open* maka *switch* yang ada di *motor housing* berpindah ke bawah untuk menyalakan *wing/tail anti-ice ON* di *master warning panel* (normal).

- e. *Overheat temperature* ($120^{\circ}\text{C} / \pm 5^{\circ}\text{C}$) akan menyalakan *tail HI temperature* di *annunciator* dan *master warningpanel* (*overheat*).
- f. *Switch tail overheat relay* akan bekerja (*energize*), dikarenakan mendapatkan *ground*. Power akan pindah menuju ke *close motorvalvedan* menutup (*overheat*).
- g. *Duct fail relay* akan bekerja (*energize*), otomatis *switch duct fail relay* turun ke bawah. Maka *overheat detection system* akan mengalirkan power kearah *close position* (*overheat*).
- h. *Tail valve 1* akan menyala terus selama *overheat* dikarenakan *switch* didalam motor akan turun(bekerja), selanjutnya akan mendapatkan *ground* dilampu itu sendiri karena terjadi *overheat*.*Anti-ice schematic* ditunjukkan seperti pada Gambar 6.



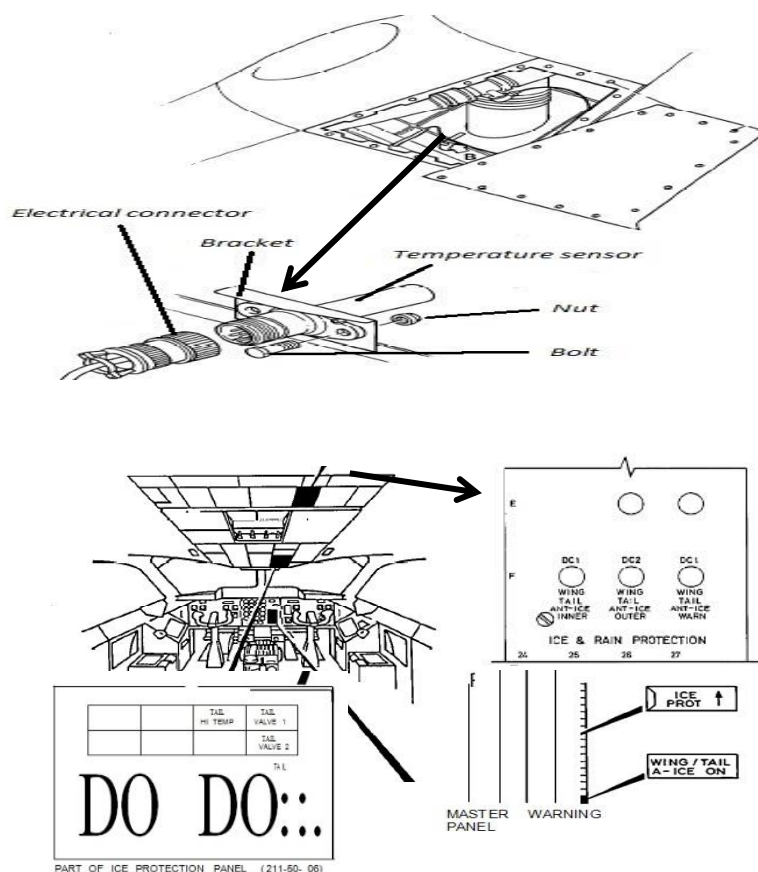
Gambar 6 *Anti-ice Schematic*
(Sumber AMM 30-12-00)

Overheat Temperature Switch

Overheat temperature switch adalah HI speed resetting detection akan bekerja dengan prinsip perbedaan pemuai. Ketika tail anti-ice switch pada posisi OFF maka akan mendapatkan power dari 28 volt DC1 dari engine 1 dan DC2 dari engine 2 bus bar melalui diodes, yang akan membuat normal tail overheat relay dan duct fail relay normal. Sehingga 28 volt DC akan memerintahkan close coil dari kiri dan kanan anti-ice valve. Ketika tail anti-ice ON, DC suplay akan membuat energize (operate) sebelah kiri dan kanan anti-ice relay maka power akan masuk memerintahkan ke 2 motor untuk bergerak ke arah open.

Apabila terjadi tail overheat (temperature 120°C) maka komplet circuit akan memberikan komando kepada coil ke 2 dari tail overheat relay. Maka akan menyalakan tail HI temperature di annunciator dan aural warning (single chime) pada master warning, maka akan menutup ke 2 valve dan bleed air akan otomatis mati (shut-Off).

Overheat temperature switch bisa dilakukan reset dengan cara setelah kondisi fail kembali normal (tail HI temperature mati) anti-ice valve di ON kan kembali. Tail overheat temperature switch dan Tail overheat temperature panel ditunjukkan seperti pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 8 Overheat Temperature Panel
(Sumber AMM 30-12-00)

Troubleshooting / Cara Mengatasi Kerusakan Dari Anti-icing Valve

Berdasarkan informasi dari engineer PT Indopelita Aircraft Services bahwa yang sering mengalami trouble pada anti-icing valve adalah :

1. Tail valve 1 dan tail valve 2 menyala berwarna amber di annunciater panel.

2. *Tail HI temperature* menyala amber di *annunciater panel*.

Cara mengatasi masalah bila terjadi yang telah disebutkan diatas adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan mengganti *anti-icing valves services able*, dengan melihat posisi yang menyala *valve 1* atau *valve 2* (Ref. AMM 30-11-17).
2. Diharapkan untuk problem *HI temperature switch*, melaksanakan pengantian dari *temperaturesensor* sesuai (AMM 26-14-17).

Remove/Installation Anti-icing Valve

Anti-ice valve harus dilepas dari pesawat selanjutnya pekerjaan melepas *reduction gearbox* dan *actuator* oleh petugas *pneumatic shop*, selanjutnya melepas *anti-icing valve 1 assy* dengan cara sebagai berikut :

Cara melepas anti-icing valve

- a. Memasang peringatan dicokpit tidak boleh untuk *starting engine* dan APU.
- b. Membuka dan berikan label pada *circuit breaker*.
 - 1) *Tail anti-ice outer F26*
 - 2) *Tail anti-ice outer F27*
- c. Membuka *fasteners* pada panel 325 AL untuk mencapai *left hand anti-ice valve*.
- d. Membuka *electrical connector* dari *anti-icing valve* dan pasang *caps* pelindung, kemudian membuka 2 *clemp* dan digeser *clamp* dari *valve*.
- e. Diharapkan hati-hati menggerakkan *duct* agar memberikan jarak yang cukup untuk melepas *valve*.
- f. Melepas *anti-icing valve* dan ambil dari posisinya, atau diambil dari *duct* dan harap di yakinkan *seal* dan *flange* tetap berada di dalam *duct*.
- g. Memasang peringatan di daerah *cokpit* untuk tidak *starting engine* dan APU.
- h. Diharapkan dibuka dan diberi pengaman *circuit breaker tail anti-icing warning F27*.
- i. Membuka *fasteners* dan panel 325 AL.
- j. *Electrical connector* dari *temperature overheat* dibuka dan diberi perlindungan, buka *nut* dan *bolt* yang *temperature switch* pada *mounting bracket*.
- k. Melepas *temperature switch*.

Cara memasang anti-icing valve.

- a. Memasang *temperature switch*.
- b. *Electrical connector* dari *temperature overheat* kembali dipasang, buka label perlindungan dan pasang kembali mur (*nut*) dan baut (*bolt*) pada *mounting bracket*.
- c. Memasang *fasteners* dan panel 325 AL.
- d. Membuka pengaman pada *circuit breaker tail anti-icing warning F27*.
- e. Melepas peringatan yang berada dicokpit.
- f. Memasang *anti-icing valve*, yakinkan *seal* dan *flange* tetap berada didalam *duct*.
- g. Diharapkan hati-hati menggerakkan *duct* agar memberikan jarak yang cukup untuk memasang *valve*.
- h. Memasang kembali *electrical connector* dari *anti-icing valve* dan buka *caps* pelindung, kemudian pasang 2 *clemp* dengan torsi antara 35-45 Lbf.
- i. Memasang *fasteners* pada panel 325 AL untuk mencapai *left hand anti-icing valve*.
- j. Memasang dan membuka label pada *circuit breaker*
 - 1) *Tail anti-ice outer F26*
 - 2) *Tail anti-ice outer F27*

k. Melepas peringatan dicokpit.

Cara Mengecek Setelah Penggantian *Anti-icing valve*

1. *Startengine 2* biarkan *stabilize* ± 5 menit, majukan *throtlle* sedikit sambil *monitor air pressure indicator engine 2* menuju 30Psi.
2. *Simullate* pesawat pada posisi terbang dengan cara mencabut CB *ground flight relay*.
3. Melaksanakan *anti-ice valve* di ON kan maka *tail valve 1* akan menyala (tidak boleh dari 5 denit).
4. *Anti-ice* di OFF kan dan *bleed air engine 2* OFF, setelan *engine colling down* selama 5 menit *engine* dimatikan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pembahasan mengenai *Vertical Stabilizer Anti-ice Valve* pada Pesawat *BAE 146-RJ*, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Anti-ice valve* berfungsi untuk mencegah terjadinya *icing* pada bagian-bagian *empenage*, karena bisa mengetahui dengan adanya *icing* pada *vertical stabilizer* maupun *horizontal stabilizer* yang sangat mengganggu keamanan selama penerbangan. Bila pesawat terbang pada ketinggian 30000 *feet*, dengantemperature-15°C *icing* pasti akan terjadi, sehingga dengan dipasang nya *anti-icing valve* maka tidak akan terjadi *icing*.
2. Cara kerja *anti-icing valve* bekerja dengan menggunakan *engine 2* dan *engine 3* yaitu memanfaatkan udara panas (*bleed air*), untuk memenaskan permukaan dari *vertical stabilizer* dan *horizontal stabilizer* guna mencegah terjadinya *icing*. Apabila terjadi kebocoran akan terdeteksi oleh *overheat temperature sensor* yang akan bekerja secara otomatis untuk menutup *anti-icing valve (left dan right)* dan *pneumatic pressure* akan mati.
3. Kerusakan pada *anti-icing valve* kebanyakan terjadi pada *reductiongearbox* yang akan menggerakkan *actuator*, dan *valve* akan mengalami keausan (korosi). Cara mengatasi masalah tersebut yaitu dengan cara mengganti *anti-icing valve 1 assy*.

Daftar Pustaka

- [1] Yuniarto, "Engine Anti-Ice System," Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta, 2005.
- [2] G.A. Adhi, "Wing Anti-Ice System," Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan. Yogyakarta, 2010.
- [3] Brainly, *Pengertian dan Pengaruh Udara Untuk Makhluk Hidup*, Jakarta, 1996.
- [4] A. Parr, *Pneumatic Dasar*, Jakarta: Bumi Aksara, 2003.
- [5] S. Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta, 2006.
- [6] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&B*, Jakarta: Alfabeta, 2009.
- [7] M. Nazir, *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalia Indonesia, 2009.
- [8] _____ "Aircraft Maintenance Manual BAE 146-RJ", *ATA Chapter30Ice And Rain Protection*, 2003.
- [9] _____ "Aircraft Training Manual BAE 146-RJ", *ATA Chapter 30 Ice And Rain Protection*, 2002.