



RANCANG BANGUN SIMULATOR *DE ICING SYSTEM* PADA SAYAP PESAWAT DI HANGAR POLTEKBANG MAKASSAR

Rifat Syaueqie¹, Abbas Saleng², Agnes Erna Wahyu³

^{1,2,3}Politeknik Penerbangan Makassar

Jalan Salodong, Untia, Kec.Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90241

Email : rifatsbs@gmail.com

Info Artikel

Sejarah artikel:

Diterima Oktober 03, 2022
Direvisi November 30, 2022
Disetujui Desember 07, 2022

Kata kunci:

De Icing System
Kompresor
Powder mix water
Rubber Boot
Blower

ABSTRAK

Pesawat terbang merupakan alat transportasi dengan standar keamanan yang tinggi, sehingga pesawat selalu mengalami perkembangan teknologi. Setiap kenaikan ketinggian 1000 *feet* akan terjadinya pengurangan suhu pada *atmosphere* sebesar 2°C sehingga pesawat harus mempunyai teknologi untuk mencegah terjadinya pembentukan es pada ketinggian tersebut. *De Icing System* merupakan sistem pada pesawat terbang yang berfungsi untuk memecahkan es yang sudah terbentuk pada bagian tertentu di pesawat terbang. Sistem ini merupakan salah satu sistem dari *Ice and Rain Protection System* yang digunakan di pesawat terbang.

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan produk simulator *De Icing System* yang digunakan sebagai media pembelajaran *Aircraft Mechanical System*. Metode penelitian yang digunakan yaitu *research and development* dalam mengembangkan penelitian dengan menguji keefektifan alat tersebut. Rancangan dari simulator *De Icing System* pada sayap pesawat digunakan untuk memberikan simulasi secara nyata mengenai sistem kerja dari *De Icing System* pada pesawat terbang. Penggunaan kompresor sebagai source utama yang memasok udara kedalam *rubber boot* untuk mengembangkan *rubber boot*.

Didapatkan hasil penelitian bahwa komponen pada simulator *De Icing System* dapat bekerja sesuai dengan fungsinya dan mampu menyimulasikan cara kerja *Pneumatic De Icing System* mulai dari proses pembuatan es pada sayap pesawat hingga ilustrasi es pada sayap pesawat pecah akibat *rubber boots* mengembang.

Penulis yang sesuai:

Rifat Syaueqie
Prodi Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara, Politeknik Penerbangan Makassar
Jalan Salodong, Untia, Kec. Biringkanaya, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90241
Surel: rifatsbs@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Ahli penerbangan berpendapat bahwa transportasi udara merupakan sarana transportasi dengan tingkat keselamatan tertinggi di dunia. Setiap pesawat terbang harus dilakukan *maintenance* untuk menjaga kelaikan (*Airworthiness*) pada pesawat yang dimana telah diatur oleh Direktorat Kelaikudaraan dan Pengoperasian Pesawat Udara (*Directorate General of Civil Aviation*) (Putri, 2019).

Umumnya pada pesawat terbang mempunyai sebuah panduan dalam melakukan *maintenance* yaitu AMM (*Aircraft Maintenance Manual*) sesuai dengan jenisnya, panduan/manual tersebut berisi mengenai sistem-sistem, cara pemeliharaan dan perawatan, dan *trouble shooting* jika mengalami masalah. Dari banyaknya sistem yang ada pesawat, ada salah satunya sistem mengenai utilitas menghilangkan es (*De Icing System*). Pada *Air Transport Association (ATA) chapter 30* membahas mengenai *Ice and Rain Protection* setiap pesawat

terbang. *De Icing System* bekerja ketika terjadinya es terbentuk di area pesawat contohnya di *wing* atau di *engine*. Ketika mengalami kondisi berawan atau hujan dan suhu berada dibawah 10°C maka bisa menyebabkan terjadinya *Icing Condition* (kondisi timbulnya es). Es yang terbentuk dapat membahayakan pesawat sehingga es tersebut harus dihilangkan apabila terjadi pembentukan es pada tiap bagian pesawat.

Pada *FAA Handbook Vol.2* (2018) disebutkan bahwa setiap kenaikan ketinggian 1000 *Feet* maka suhu pada *atmosphere* mengalami pengurangan sebesar 2°C, kondisi ini sangat berbahaya ditambah dengan terdapatnya kandungan air pada ketinggian tersebut. Hal ini yang menjadi dasar sistem ini dibuat yaitu terdapatnya daerah di muka bumi ini yang mempunyai iklim dingin sehingga pesawat terbang harus memiliki *De Icing System* sebagai solusinya.

Politeknik Penerbangan Makassar merupakan salah satu instansi penerbangan yang berada dibawah naungan Kementrian Perhubungan yang memiliki beberapa program studi. Salah satu program studinya yaitu Teknologi Pemeliharaan Pesawat Udara. Dalam pelajaran *Aircraft Mechanical System* taruna mempelajari *De Icing System*, akan tetapi taruna belum bisa melihat secara langsung bagaimana sistem kerja *De Icing System* tersebut. Hal ini dikarenakan pesawat yang berada di Politeknik Penerbangan Makassar menggunakan *system De Icing pneumatic boots* pada sayap pesawat sudah tidak berfungsi secara maksimal lagi. Hal ini menyebabkan tujuan dari mata kuliah *Aircraft Mechanical System* terutama untuk materi *De Icing System* tidak tercapai.

Melihat kondisi pendukung pembelajaran pada praktik *De Icing system* sekarang dalam penelitian ini untuk dapat membantu taruna/I lebih memahami dan mempelajari cara kerja *De Icing system* penulis membuat simulator *pneumatic De Icing System* dengan komponen- komponen yang sederhana dan mudah didapatkan. Simulator ini menggunakan kompressor sebagai sumber daya udara *pneumatic* dan *rubber boots* yang akan mengembang dan memecah es yang dihasilkan oleh *powder mix water*. Dengan simulator *pneumatic De Icing System* ini diharapkan dapat mensimulasikan cara kerja *De Icing System* sebagai media pembelajaran dalam menambah wawasan pelajaran *Aircraft Mechanical System*.

De-icing System

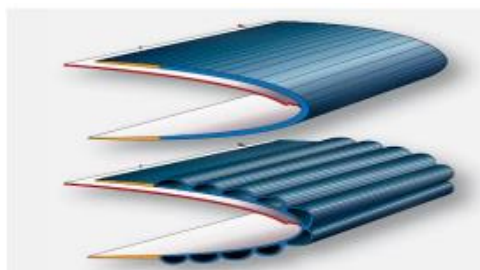
Pneumatic De Icing System

Pneumatic De Icing System menggunakan *deicers* karet, yang disebut *boots* atau *shoes*, melekat pada ujung depan sayap dan *stabilizers*. *Deicers* terdiri dari serangkaian *inflatable tubes*. Selama peroperasian, tabung dipompa dengan udara bertekanan, dan dikempiskan dalam siklus bolak-balik. Inflasi dan deflasi ini menyebabkan es retak dan pecah. Es kemudian terbawa oleh aliran udara.

Deicer Boot Construction

Deicer boots terbuat dari karet yang lembut dan lentur atau kain berkaret dan mengandung sel udara berbentuk tabular. Lapisan luar *deicer* adalah neoprene konduktif untuk memberikan ketahanan terhadap kerusakan oleh elemen dan banyak bahan kimia. *Deicer boots* dipasang pada tepi depan sayap dan permukaan ekor dengan *cement* atau *fairing strip* dan *screw*, atau keduanya. *Deicer boot* yang diikat ke permukaan dengan *fairing strips* dan *screw* atau kombinasi *fairing strips*, *screw*, dan semen memiliki *bead* dan *bead wire* di setiap tepi memanjang.

Deicer boot tipe baru direkatkan seluruhnya ke permukaan dengan *cement*. *Trailing edge* dari jenis boot ini diruncingkan untuk memberikan *airfoil* yang halus. Dengan menghilangkan *fairing strips* dan *screws*, pemasangan jenis ini mengurangi berat sistem *deicer*. Gambar bentuk fisik *Deicer Boot* ditunjukkan pada gambar 1.



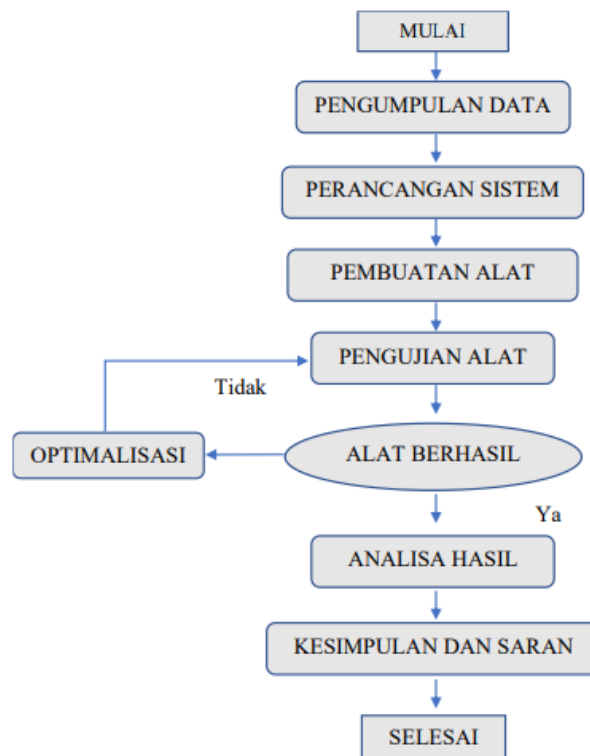
Gambar 1. *Deicer Boot*

Sel udara *deicer boot* terhubung ke system *pressure* dan *vacuum line* dengan selang fleksibel yang tidak tertekuk di samping *deicer boot*, komponen utama dari *pneumatic de-icing system* yang representatif adalah sumber udara bertekanan, *oil separator* (pemisah oli), *air pressure and suction relief valves* (katup pelepas dan penghisap tekanan udara), *pressure regulator and shutolf valve* (pengatur tekanan dan katup penutup), an

inflation timer (pengatur waktu inflasi) , and *distributor valve or a control valve* (katup distributor atau katup kontrol).

2. METODE

Adapun rancangan penelitian yang dilakukan digambarkan pada sebuah diagram alur. Diagram tersebut menggambarkan atau mewakili langkah-langkah sebuah proses berurutan secara terpisah agar proses tersebut menjadi lebih sederhana sehingga mudah dipahami. Pada gambar 2 ditunjukkan diagram alir penelitian yang dilakukan dalam membuat rancangan bangun simulasi *De Icing System*.



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

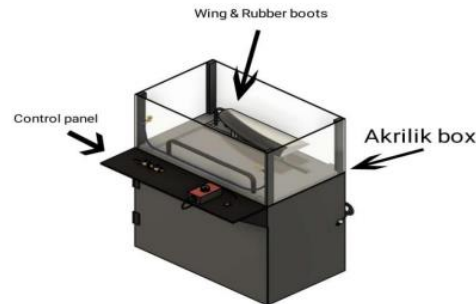
Komponen Alat

Dalam pembuatan alat Simulator *Pneumatic Deicing System* dibutuhkan alat dan bahan pendukung diantaranya :

1. *Airfoil*
2. Karet Lembaran
3. Box Akrilik
4. Kompresor
5. *Blower*
6. *Nozzle Spray*
7. Selang
8. Keran Udara
9. Pompa
10. Selang Kompresor
11. *Powder mix water*

Desain Alat

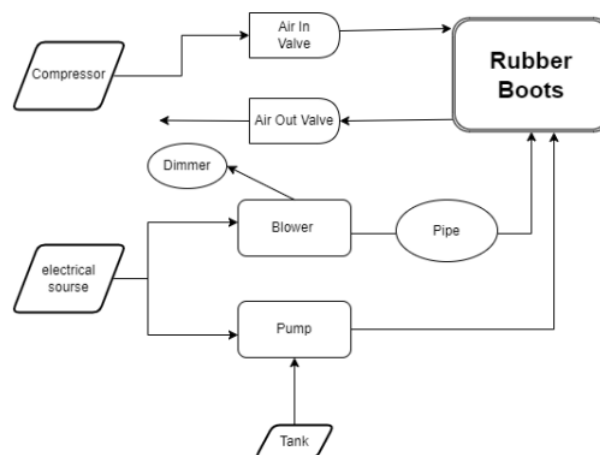
Pada perancangan simulator *De Icing System*, perancangan ini di bagi menjadi beberapa bagian. Setiap bagian memiliki fungsi masing-masing agar mampu menghilangkan ilustrasi es pada sayap bagian depan sayap. Alat ini memiliki tinggi 120cm, panjang 50cm dan lebar 60cm. Ilustrasi bentuk *simulator De Icing System* ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3. Desain Alat

Cara Kerja Alat

Cara kerja alat ini yaitu pertama dengan menyalakan kompresor untuk menampung udara didalam kompresor sehingga udara tersedia. Setelah udara dalam kompresor tersedia, maka alat di hubungkan ke *stop kontak* untuk menyuplai listrik ke *pump* dan *blower*. Setelah itu, sayap akan di olesi *powder mix water* menggunakan kuas hingga di rasa cukup dan *powder mix water* di diamankan hingga mengering dan *blower* di nyalakan untuk membantu mengeringkan *powder mix water*. Setelah *powder mix water* kering, maka keran kompresor in dibuka sehingga udara dari kompresor akan mengembungkan ke dalam *rubber boot*. *Blower* di atur ke kecepatan maksimal dengan memutar *dimmer* yang terletak di control panel sehingga dapat menghilangkan ilustrasi es yang melekat pada pesawat. Setelah ilustrasi es terlepas dari sayap, keran kompresor out dibuka sehingga udara didalam *rubber boots* keluar. Untuk menghilangkan ilustrasi es secara maksimal keran kompresor in dan out dapat dibuka tutup secara berulang – ulang. Wiring diagram simulator De Icing System dapat ditinjau pada gambar 4.



Gambar 4. Skema Cara Kerja Alat

Teknik Pengujian Data

Pada tahapan ini penulis melakukan pengujian sistem rancangan yang telah di buat untuk mengetahui sejauh mana simulator *pneumatic deicing system* bekerja. Pengujian dilakukan dengan mencoba pada tiap komponen simulator *De Icing System* untuk mengetahui komponen yang ada bekerja sesuai dengan fungsinya. Setelah dilakukan pengujian tiap komponen kemudian dilakukan pengujian kerja alat simulator dengan cara mengembangnya *rubber boot* dan terlepasnya es dari *leading edge* dengan udara yang dihasilkan dari *blower* yang berada di depan sayap.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Pengujian Komponen

Hasil pengujian dari seluruh komponen alat yang dirancang menunjukkan bahwa setiap komponen dapat dioperasikan sesuai fungsinya. Adapun hasil pengujian dari setiap komponen sebagai berikut

1. *Blower* dapat mengalirkan udara menuju sayap melalui pipa dengan baik.
2. Kompresor mampu menyuplai udara masuk ke dalam *rubber boots* dengan tekanan 2 psi
3. *Rubber Boots* mengembang dengan baik dan dapat mengembang sejauh 2 cm.

4. Pembersih sayap menggunakan air dapat mengalir dengan baik yang dihisap oleh pompa menuju *nozzle* di depan sayap.

b. Pengujian Simulator

Hasil pengujian simulator *De Icing System* yang dilakukan dengan mengikuti pedoman penggunaan simulator bekerja dengan baik. Cara kerja tiap komponen terhubung dengan baik mulai dari awal tahapan hingga rubber boots tersebut mengembang memecah es. Selain itu *control panel* yang ada pada simulator bekerja dengan baik sehingga pengaturan pada simulator tersebut dapat dilakukan.

4. KESIMPULAN

Setelah dilakukan perancangan, pembuatan dan pengujian terhadap Simulator *De Icing System* pada sayap pesawat, dapat dibuat kesimpulan yaitu bahwa simulator *De Icing System* menggunakan pneumatic dapat menampilkan simulasi cara kerja *De Icing System* dari es yang terbentuk sampai dengan *rubber boots* mengembang memecah es dengan komponen pada simulator bekerja dengan baik seperti *blower*, kompressor, *rubber boots* dan pompa. Sehingga kerja simulator *De Icing System* ini menampilkan simulasi sesuai dengan *De Icing System* pada pesawat aslinya.

Selain itu, untuk pengembangan hasil penelitian berikutnya agar rancangan simulator ini dapat dikembangkan dengan menambahkan *horizontal* dan *vertical stabilizier* yang juga menggunakan pneumatic *De Icing System*.

PENGAKUAN

Terima kasih penulis ucapkan kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan jurnal ini baik secara moril maupun materil. Dengan terbitnya jurnal ini diharapkan mampu menambah wawasan serta menjadi ajang dalam *sharing knowledge*.

REFERENSI

- [1] Federal Aviation Administration. (2012). Aviation Maintenance Technician Handbook-Airframe (Volume 1). Oklahoma City: U.S. Department Of Transportation
- [2] Federal Aviation Administration. (2012). Aviation Maintenance Technician Handbook-Airframe (Volume 2). Oklahoma City: U.S. Department Of Transportation
- [3] Grishaev, Victor G et al. (2022). Ice Imaging In Aircraft Anti-Icing Fluid Films Using Polarized Light. Jurnal Cold Regions Science and Technology 194. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165232X21002408>.
- [4] Irfan Yudha, Pratama (2018) *De-Icing AND Anti Icing* Protection System pada Pesawat ATR 72-500 Di Papua. Tugas Akhir, Sekolah Tinggi Teknologi Kedirgantaraan Yogyakarta
- [5] Latif, Hendri Louis., Kurniawan, Iwan Engkus. & Hindarto, Mike V. (2020). Aircraft System Anti Ice And Rain Protection. Mojokerto: Lembaga Pendidikan dan Pelatihan International English.
- [6] Putra GBA., & Prihanto RF. (2018). Rancang Bangun Simulator Aircraft Aileron Sistem Sebagai Bahan Pembelajaran Pada Prodi TPU di Politeknik Penerbangan Surabaya. SNITP : Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan. ISSN 2548-8112
- [7] Putri, Amelia Salsabila. (2019). Rancang Bangun Prototype Simulator *De Icing System* Pada Engine Pesawat Terbang Berbasis Mikrokontroler. Laporan Akhir. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang.
- [8] Rachman, Fariz Aulia. (2019). Analisa Pengaruh Diameter Impeller Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Medan.
- [9] Reza., & Fitrikananda, Bona P. (2016). Airbleed Indicator Faultilluminate Akibat Gangguan Pada Pressure Regulator Pada System De-Icing Pesawat ATR 42-500. Jurnal INDEPT, Vol 6 (2). Retrieved from <https://jurnal.unnur.ac.id/index.php/indept/article/download/176/14>
- [10] Shen, X, Wang, H, Lin, G et al. (2020). Unsteady Simulation of Aircraft Electrothermal Seicing Process with Temperature-Based Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part G. Journal of Aerospace Engineering, 234 (1).