

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Transportasi udara merupakan jenis sistem transportasi yang banyak digunakan untuk penumpang, kargo/barang baik domestik maupun internasional. Seperti yang diketahui bersama, dalam kehidupan sehari-hari tidak lepas dari transportasi yang menunjang efisiensi waktu sehingga transportasi sudah menjadi salah satu peran penting bagi masyarakat dunia, seperti mobil, kereta, kapal laut dan pesawat. Di era modern saat ini, transportasi penerbangan merupakan salah satu transportasi yang sangat diminati oleh seluruh masyarakat dunia. Indonesia merupakan salah satu negara yang mendukung atas majunya transportasi udara ini.

Pada tahun 2017, PT. Dirgantara Indonesia (DI) membuat pesawat yang bisa digunakan untuk mengangkut penumpang sipil, angkutan militer, angkutan barang atau kargo, evakuasi medis, hingga bantuan saat bencana alam. Pesawat tersebut adalah N-219. PT. Dirgantara Indonesia sukses melakukan uji terbang N-219 pada tanggal 16 Agustus 2017. Pesawat ini diresmikan oleh Presiden Joko Widodo pada tanggal 10 November 2017 dengan nama “Nurtanio”.

Setiap pesawat wajib melalui tahap sertifikasi sebelum diproduksi secara massal. Salah satunya adalah keamanan pesawat pada kondisi penerbangan di cuaca yang dingin atau suhu 0°C atau lebih rendah dimana pada kondisi tersebut memungkinkan terbentuknya es (*icing*). Ada dua jenis sistem keamanan yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya *icing* pada bagian pesawat ketika melakukan penerbangan dalam kondisi dingin yaitu *de-icing* atau *anti-icing*. Sistem *de-icing* adalah sistem yang bekerja secara periodik, menunggu es dalam jumlah kecil dulu sampai jumlahnya cukup banyak lalu dihilangkan. Sedangkan, sistem *anti-icing* bekerja terus menerus, dari awal penerbangan sampai penerbangan selesai. Seringkali, *anti-icing system* menggunakan panas untuk menjaga bagian pesawat agar tidak terjadi *icing*. Panas yang digunakan bisa berasal dari bantalan listrik yang di pasang pada bawah dinding badan pesawat atau dari udara panas yang beredar di bagian dalam dinding badan pesawat.

Pemanfaatan gas buang (*exhaust gas*) dari pesawat dapat dijadikan sumber energi panas lain, mengingat tidak seluruhnya energi dari bahan bakar yang masuk

ke dalam mesin pesawat dikonversikan menjadi energi mekanik. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa pemanfaatan gas buang dari mesin pesawat N-219 untuk dijadikan pemanas pada *engine inlet lip* ketika beroperasi pada kondisi dingin/temperatur dibawah nol derajat.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari penelitian yang dilakukan, maka dapat diperoleh beberapa permasalahan, diantaranya :

- a. Pemanfaatan gas buang (*exhaust gas*) sebagai pemanas pada *engine inlet lip*, agar tidak terjadi *icing*, ketika beroperasi pada kondisi dingin/temperatur dibawah nol derajat.
- b. Udara panas gas dibutuhkan *engine inlet* pada kondisi dingin untuk menaikkan temperatur minimal 5°C.
- c. Seberapa besar kenaikan temperatur pemanasan *engine inlet lip*.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisa gas buang sebagai pemanas pada *engine inlet lip* pesawat N-219.

## 1.4 Batasan Masalah

Dalam Tugas Akhir ini, penulis menitik beratkan pembahasan pada analisa pemanfaatan gas buang sebagai pemanas pada *engine inlet lip* agar tidak terjadi *icing*.

## 1.5 State of The Art

Dalam jurnal yang ditulis oleh Linkai Li, dkk (2019), studi eksperimental yang komprehensif dilakukan untuk mengukur proses pertumbuhan es yang dinamis pada *Inlet Guide Vanes (IGV)*, mengkarakterisasi sistem *anti-/ de-icing* berbasis udara panas dengan mengoptimalkan paradigma desain, dan untuk mengurangi *air bleed* dalam perlindungan *icing* pada *IGV*. Selama percobaan, dilakukan proses *anti/de-icing* di atas permukaan model *IGV* untuk kasus uji tanpa atau dengan menyalakan sistem pasokan udara panas, distribusi suhu permukaan yang sesuai pada model *IGV* juga diukur secara kuantitatif dengan menggunakan deretan termokopel tertanam. Proses perpindahan panas yang tidak stabil di

permukaan model *IGV* dianalisis secara kuantitatif. Hasil dari penelitian yang dilakukan mengungkapkan bahwa perpindahan panas konvektif akan menghilangkan lebih dari 85% energi termal yang disediakan oleh aliran udara panas untuk operasi *anti-de-icing*. Sebuah studi parametrik yang komprehensif juga dilakukan untuk mengevaluasi efek dari parameter operasi sistem berbasis udara panas pada kinerjanya untuk perlindungan *icing* pada *IGV*. Telah ditunjukkan dengan jelas bahwa, dengan pengaturan parameter operasi yang tepat yaitu, suhu aliran udara panas lebih besar dari 30°C dan laju alirannya lebih tinggi dari 4,0 g/s, sistem berbasis udara panas mampu untuk secara efektif mencegah pembentukan / penambahan es di seluruh permukaan *IGV*.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Su Qian, dkk (2019), bahwa meningkatnya permintaan untuk teknologi *anti-icing* pesawat hemat energi dan pendinginan sistem hidrolik, *loop heat pipe* secara bertahap menjadi media perpindahan panas yang efisien yang dapat memenuhi persyaratan *anti-icing* dan pembuangan panas. Untuk menyelidiki secara mendasar kinerja perpindahan panas dari *loop heat pipe* yang digunakan untuk *anti-icing* pesawat, baja nirkarat-nikel dibuat untuk mengatasi masalah pembekuan dalam kondisi penerbangan suhu dibawah nol derajat, campuran etanol-air dengan empat konsentrasi terutama digunakan sebagai fluida kerja. Dalam tes transien, *loop heat pipe* dengan 60% konsentrasi campuran beroperasi dengan kuat dan stabil, dan mengurangi waktu respon total sebesar 30,18%, sekitar 26 menit daripada pada etanol murni. Penelitian ini bertujuan untuk secara efektif memandu pemanfaatan campuran etanol-air dalam pipa kalor dan menunjukkan nilai yang sangat praktis dalam aplikasi lebih lanjut dari pipa kalor dalam *anti-icing* pesawat.

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Faishal Wira Irawan, dkk (2018), dari pengujian sensor *Anti-Icing* yang dilakukan pada *windshield* pesawat dengan menggunakan sensor LM-35 berbasis *microcontroller Arduino Uno* di daerah tropis, pendingin *peltier* dapat bekerja namun hanya dapat mendinginkan *windshield* mencapai suhu 25°C, sedangkan sensor LM-35 yang mendeteksi penurunan suhu bekerja dengan normal dan otomatis menyalakan elemen pemanas, dan ketika mencapai suhu tertinggi yang diinginkan sensor bekerja dengan normal mematikan elemen pemanas.

Dalam patent yang dibuat oleh Douglass McLaren, dkk (1991), sistem *anti-icing* memiliki satu bagian yang terintegrasi dengan saluran yang dibentuk di dalamnya untuk memasok cairan yang dipanaskan ke bagian struktur pesawat di mana *anti-icing* diinginkan. Sistem *anti-icing* juga memiliki manifold terintegrasi atau dipasang secara terpisah untuk memberi jalur kepada cairan pemanas ke saluran aliran sistem *anti-icing*. Sistem *anti-icing* dapat digunakan di *leading edge* dari struktur pesawat seperti sayap, stabilisator horizontal dan vertikal, penyangga mesin, dan penutup *engine*. Selain itu diterapkan pula metode untuk membuat struktur pesawat dengan sistem *anti-icing* terintegrasi.

Dalam penelitian Andi Ferianto (2011), kenaikan laju aliran fluida akan membuat meningkatnya perpindahan panas yang terjadi antara kedua fluida yang menyebabkan efektivitas akan meningkat. Penelitian dilakukan dengan variasi laju aliran fluida dingin yaitu 4 l/m, 6 l/m, dan 8 l/m. Sedangkan, laju aliran fluida panas konstan 4 l/m. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa kenaikan laju aliran massa fluida mempengaruhi kenaikan efektivitas.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk memudahkan penulisan Tugas Akhir ini penulis membuat sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB 1            PENDAHULUAN**

Bab ini menguraikan tentang latar belakang masalah, tujuan penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, *state of the art* dan sistematika penulisan laporan.

### **BAB 2            TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang jenis-jenis *engine* pada pesawat, penjelasan tentang pesawat N-219, pengertian fluida, jenis-jenis aliran fluida, sifat-sifat fluida, dan teori-teori lainnya yang digunakan sebagai dasar dalam pengerjaan Tugas akhir ini.

### **BAB 3            METODE PENELITIAN**

Bab ini berisi tentang diagram alir, metode penelitian, penjelasan diagram alir penelitian Tugas Akhir/Skripsi.

#### **BAB 4 PERHITUNGAN DAN ANALISA**

Bab ini menguraikan tentang perhitungan yang sudah dilakukan dan juga analisa sesuai dengan batasan masalah yang dibuat.

#### **BAB 5 KESIMPULAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil analisa yang sudah dilakukan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

#### **LAMPIRAN**