

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak pertama kali Pesawat terbang diciptakan pada tahun 1903 oleh dua orang bersaudara Orville Wright dan Wilbur Wright, hal tersebut yang menjadi cikal bakal perkembangan dunia aviasi hingga saat ini. Penemuan pesawat terbang ini menjadi revolusi teknologi transportasi, yang mana mampu mengangkut manusia atau barang melalui jalur udara.

Penggunaan pesawat terbang kini tidak lagi hanya digunakan pada sektor industri transportasi namun juga berkembang untuk keperluan sektor militer, pertanian, pendidikan dll. Hingga saat ini, pesawat terbang dinobatkan sebagai alat angkut paling aman di dunia karena tingkat kecelakaannya yang sangat rendah, Hal ini menjadikan pesawat sebagai alat transportasi yang dipercaya dan dipilih oleh masyarakat dunia.

Perkembangan teknologi dalam dunia aviasi khususnya pesawat terbang komersial tidak lepas dari adanya berbagai penelitian yang dilakukan oleh banyak ilmuwan dan peneliti dari berbagai penjuru dunia. Salah satu dari banyaknya penelitian yang dilakukan dalam menunjang teknologi dunia aviasi adalah penelitian mengenai *airfoil*. *Airfoil* adalah pola dasar dari suatu sayap pesawat terbang yang memiliki karakteristik gaya angkat, hal ini terjadi karena adanya efek aerodinamika ketika udara berinteraksi dengan sayap pesawat tersebut.

Sayap pesawat udara memiliki peranan yang sangat vital dalam rangkaian pesawat terbang. Sayap memiliki peranan untuk menghasilkan gaya angkat pada pesawat. Pada saat pesawat sedang dalam kondisi terbang, sayap pesawat harus dalam kondisi baik dan tidak terpengaruh oleh apapun karena sedikit pengaruh akan berdampak pada efisiensi pesawat atau bahkan keselamatan penerbangan. Terdapat fenomena yang sangat dihindari namun hal ini dapat terjadi pada area di sekitar sayap yakni terjadinya *ice*. *Ice* sangat mungkin terbentuk dalam penerbangan pesawat yang sedang terbang hingga di atas 40.000 *feet*.

Pengaruh terjadinya es (*icing*) pada pesawat terbang umumnya pada bagian depan tepi sayap (*leading edge*). Secara teoritis hal tersebut mengakibatkan rusaknya aliran udara sehingga meningkatkan gaya hambat. Bentuk *Airfoil* yang *streamLine* akan berubah karena adanya gumpalan *ice* yang terjadi di bagian *leading edge*, tentu hal ini akan mempengaruhi karakteristik alamiah dari *Airfoil* itu sendiri.

Penelitian fenomena terbentuknya *ice* pada sekitaran *Airfoil* dapat dilakukan menggunakan dua metode yaitu dengan cara menggunakan pengujian *wind tunnel* (cerobong angin) dan pengujian secara komputasi. Penggunaan pengujian *wind tunnel* merupakan metode konvensional, yang mana para peneliti harus membuat wujud asli benda 3D dengan skala pengecilan sesuai yang telah ditentukan, sedangkan metode yang kedua adalah metode komputasi berbasis *software computational fluid dynamics* (CFD) yang dapat dilakukan melalui rekayasa desain 2D ataupun 3D. Di era digital seperti saat ini, metode komputasi dianggap lebih tepat digunakan karena sifatnya lebih efektif dan efisien. Hal ini dapat ditinjau dari sisi biaya, informasi, waktu, keamanan dan perulangan.

Penggunaan metode *Computational fluid dynamics* (CFD) merupakan penerapan cabang dari ilmu mekanika fluida dengan menggunakan pendekatan numerik dan struktur data untuk menganalisa serta mencari solusi terkait permasalahan aliran fluida. Metode tersebut mulai familiar digunakan setelah tahun 1970 yang ditandai oleh suksesnya NASA membuat eksperimen yang dinamakan HIMAT (*Highly Maneuverable Aircraft Technology*). Salah satu *software* yang kini paling familiar adalah ANSYS. *Software ANSYS* memiliki banyak fitur, salah satunya dapat digunakan untuk menganalisa suatu fenomena aliran fluida dengan berbagai macam kondisi menggunakan pendekatan numerik.

Airfoil yang digunakan dalam penelitian ini adalah NACA 2412, yang mana *Airfoil* jenis tersebut memiliki bentuk asimetris yang sering diterapkan pada pesawat berbadan lebar atau *wide body aircraft*. Dari penelitian di asumsikan terjadi kegagalan pada *anti-icing* dan *de-icing system*, sehingga terbentuk *ice* di *leading edge* *Airfoil* yang nantinya akan diketahui seberapa besar dampak negatif

terbentuknya *ice* tersebut. Adapun beberapa karakteristik *ice* yaitu *clear ice*, *rime ice*, dan *mixed ice*.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan fenomena distribusi tekanan dan kecepatan udara dari ketiga jenis *ice* yang biasa terjadi selama penerbangan yang dilakukan pengamatan pada sudut serang 0° ?
2. Bagaimana pengaruh *Angle of attack* (AoA) terhadap nilai koefisien *lift* (C_L) dan koefisien *drag* (C_D) pada *Airfoil* sebelum dan sesudah terjadinya *ice* menggunakan *software ANSYS* ?
3. Seberapa besar dampak terjadinya *ice* terhadap nilai koefisien *lift* (C_L) dan koefisien *drag* (C_D) pada *Airfoil* ?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Geometri penelitian yang digunakan adalah jenis dua dimensi.
2. Panjang *chord line* yang digunakan 1 m.
3. Fluida yang digunakan adalah udara dengan kecepatan 240 m/s sesuai kecepatan pada saat terbang *cruising*.
4. Parameter sudut serang pengujian *Airfoil* NACA 2412 -3° , 0° , 3° , 6° , 9° , 12° , 15° , dan 18° . Sudut serang tersebut terjadi pada saat pesawat sedang beroperasi.
5. Simulasi dilakukan pada jenis *clear ice*, *rime ice* dan *mixed ice*.
6. Proses simulasi komputasi menggunakan *software ANSYS FLUENT 2022 R2*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan fenomena distribusi tekanan dan kecepatan udara dari ketiga jenis *ice* yang biasa terjadi selama penerbangan yang dilakukan pengamatan pada sudut serang 0° .

2. Mengetahui pengaruh *Angle of attack* (AoA) terhadap nilai koefisien *lift* (C_L) dan koefisien *drag* (C_D) pada *Airfoil* sebelum dan sesudah terjadinya *ice*.
3. Mengetahui besar dampak terjadinya *ice* terhadap nilai koefisien *lift* (C_L) dan koefisien *drag* (C_D) pada *Airfoil*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami perbedaan fenomena distribusi tekanan dan kecepatan udara dari ketiga jenis *ice* yang biasa terjadi selama penerbangan yang dilakukan pengamatan pada sudut serang 0° .
2. Memahami pengaruh *Angle of attack* (AoA) terhadap nilai koefisien *lift* (C_L) dan koefisien *drag* (C_D) pada *Airfoil* sebelum dan sesudah terjadinya *ice*.
3. Memahami besar dampak terjadinya *ice* terhadap nilai koefisien *lift* (C_L) dan koefisien *drag* (C_D) pada *Airfoil*.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan Tugas Akhir ini dibagi menjadi lima bab. Adapun sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang topik yang akan dibahas pada penelitian ini. Adapun yang akan dibahas meliputi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika laporan pada tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang landasan teori untuk menunjang penelitian pada kali ini, berisi kajian pustaka dan landasan teori.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang jalannya sebuah penelitian, berisikan diagram alir penelitian beserta penjelasannya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil penelitian serta penjelasan terhadap hasil penelitian tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh pembahasan dan saran untuk pembaca

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisi daftar sumber yang menjadi referensi laporan ini.