

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pesawat udara nir awak (PUNA) atau biasa yang dikenal sebagai *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) pertama kali dibuat oleh Geoffrey de Havilland yang berhasil terbang pada tanggal 21 Maret 1917 untuk keperluan militer. PUNA merupakan salah satu wujud dari perkembangan ilmu kerdigantaraan yang dapat beroperasi tanpa adanya *crew* di dalamnya dan hanya dikendalikan menggunakan sistem kendali jarak jauh melalui gelombang radio. Energi utama dari PUNA dapat menggunakan motor bakar atau baterai, namun sebagian besar PUNA menggunakan baterai, hal ini berkaitan dengan massa PUNA tersebut. Penggunaan baterai dinilai lebih efisien dari sisi dimensi dan berat PUNA.

Seiring dengan perkembangannya PUNA tidak hanya digunakan untuk menjalankan misi militer seperti awal kemunculannya tetapi juga untuk menunjang kegiatan manusia lainnya seperti pemantauan melalui udara, penyemprotan pertanian, pemetaan lahan dll, salah satunya adalah PUNA kargo hasil rancangan Renaldi yang memiliki kemampuan daya angkut sebesar 500 kg untuk misi pendistribusian barang pada daerah yang sulit dijangkau oleh kendaraan jalur darat.

Perancangan awal PUNA kargo ini masih terdapat beberapa bagian yang dapat dilakukan penyempurnaan, salah satu upaya untuk menyempurnakan PUNA kargo adalah memodifikasi bagian *wing* dengan cara menambahkan komponen *winglet*. *Winglet* merupakan salah satu dari *auxiliary flight control* yang memiliki fungsi meminimalisir terjadinya *induced drag* berupa *wind vortex* di kedua ujung sayap. Fenomena *wind vortex* di area *wing tip* memberikan dampak negatif terhadap efisiensi terbang yang mana dapat menimbulkan 40% *drag* pada saat pesawat sedang terbang pada kondisi *cruising* dan 80 hingga 90% *drag* pada kondisi *climbing*, hal ini akan menyebabkan meningkatnya konsumsi bahan bakar pesawat ketika beroperasi.

Penelitian mengenai komponen *winglet* dipelopori oleh Richard Whitcomb pada tahun 1976 yang berfokus pada pengaplikasian pesawat terbang komersial

seperti Boeing 737 yang di dapat penemuan bahwa penambahan *winglet* mampu meningkatkan efisiensi bahan bakar hingga lebih dari 7%. Hal ini yang melatarbelakangi ahli aerodinamika di seluruh penjuru dunia untuk melakukan penelitian tentang *winglet* yang hingga saat ini telah terdapat banyak jenis *winglet* yang di desain sesuai dengan karakteristik terbang tiap pesawat. Metode penelitian analisis aerodinamika yang digunakan untuk mengetahui efisiensi penambahan *winglet* pada suatu sayap pesawat terbang dapat dilakukan melalui dua cara yaitu menggunakan perlengkapan pengujian *wind tunnel* atau terowongan angin dan pengujian secara komputasi fluida. Proses pengujian melalui *wind tunnel* diperlukan wujud asli benda 3D sesuai skala perbandingan yang telah ditentukan, sedangkan pada penggunaan metode komputasi fluida berbasis *software computational fluid dynamics* (CFD) dapat dilakukan dengan rekayasa desain 2D ataupun 3D menggunakan *software computer aided design* (CAD). Proses analisis dengan metode komputasi yang mengkombinasikan *software* CAD dan CFD di anggap lebih efisien digunakan dari sisi biaya, durasi, keamanan dan perulangan.

Berdasarkan latar belakan tersebut, pengembangan PUNA kargo yang salah satunya dapat dilakukan dengan melakukan penelitian terhadap penambahan *winglet* untuk mengoptimisasi performa aerodinamika. Penelitian sayap PUNA kargo pernah dilakukan oleh Widiyanti, 2021 dengan penambahan *whitcomb winglet* yang didapat hasil bahwa penambahan struktur *whitcomb winglet* tidak meningkatkan performa aerodinamika. Nilai  $C_L/C_D$  pada sayap dengan penambahan *whitcomb winglet* lebih kecil dibandingkan tanpa ditambahkannya *whitcomb winglet*. Penelitian ini merupakan suatu penelitian lanjutan dengan memberikan penambahan *blended winglet* sebagai referensi perancangan sayap PUNA kargo guna meningkatkan optimalisasi performa aerodinamika menggunakan metode *computational fluid dynamics* (CFD).

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbedaan nilai karakteristik aerodinamika pada sayap PUNA kargo sebelum dengan sesudah penambahan *whitcomb winglet* dan *blended winglet* ?
2. Bagaimana pengaruh *Angle of attack* ( $\alpha$ ) terhadap karakteristik aerodinamika pada sayap PUNA kargo sebelum dengan sesudah penambahan *winglet* ?

## 1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. *Winglet* yang digunakan pada penelitian ini adalah *blended winglet* dan *whitcomb winglet* (Widiyanti, 2021)
2. Parameter variasi  $\alpha$  dilakukan pada  $0^\circ$ ,  $3^\circ$ ,  $6^\circ$ ,  $9^\circ$ ,  $12^\circ$ ,  $15^\circ$ , dan  $18^\circ$ .
3. Fluida yang digunakan adalah gas udara, dengan asumsi:
  - a. Gas ideal.
  - b. Kecepatan *subsonic* (0,308824 Mach).
  - c. Aliran udara dalam keadaan *steady* dan *incompressible*.
  - d. Ketinggian 20.000 feet.
4. *Temperature* dalam penelitian ini bersifat konstan dan analisis energi diabaikan.
5. Proses konseptual desain menggunakan Solidworks dan simulasi menggunakan *ANSYS Fluent* R16.2

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui perbedaan nilai karakteristik aerodinamika pada sayap PUNA kargo sebelum dengan sesudah penambahan *whitcomb winglet* dan *blended winglet* ?
2. Mengetahui pengaruh *Angle of attack* ( $\alpha$ ) terhadap karakteristik aerodinamika pada sayap PUNA kargo sebelum dengan sesudah penambahan *winglet* ?

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami fenomena aerodinamika pada sayap PUNA kargo.
2. Mendapatkan tipe *winglet* yang optimal untuk pesawat PUNA kargo.

### **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 dasar teori yang digunakan untuk menunjang penelitian ini yang terdiri dari kajian pustaka dan landasan teori

#### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

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

#### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

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

#### **BAB V PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari seluruh pembahasan dan saran

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Bab ini berisi daftar sumber yang menjadi referensi laporan ini.