

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PUNA (Pesawat Udara Nir Awak) kargo adalah pesawat yang dirancang dengan misi operasional sebagai wahana untuk mendistribusikan berbagai jenis barang melalui jalur udara. Untuk menunjang misi tersebut, PUNA kargo memiliki kemampuan terbang dengan jarak maksimum dan ketinggian jelajah masing-masing sebesar 1500 km dan 20000 *feet*, kemampuan membawa muatan (*payload*) sebesar 500 kg, dan kecepatan maksimal sebesar 236,120 mph. Untuk menghasilkan kemampuan terbang tersebut, sayap PUNA kargo dirancang dengan konfigurasi *conventional low fixed tapered wing*.

Sayap *conventional* yang dimiliki PUNA kargo didesain tanpa struktur *winglet*, sehingga dalam operasionalnya akan timbul *induced drag* yang besar dalam bentuk pusaran udara (*vortices*) yang disebabkan oleh Bergeraknya aliran udara dari daerah bertekanan tinggi (*lower wing*) ke daerah bertekanan rendah (*upper wing*) yang terkumpul di ujung sayap (*wing tip*). Hal ini mengakibatkan nilai koefisien *drag* yang meningkat dan nilai koefisien *lift* yang menurun pada sayap PUNA kargo, sehingga menyebabkan meningkatnya konsumsi bahan bakar pesawat.

Tambahan struktur *winglet* yang diletakkan pada kedua ujung sayap dapat meminimalisir timbulnya *induced drag* yang besar dalam bentuk pusaran udara (*vortices*). Hal ini dapat dibuktikan melalui banyak penelitian terdahulu yang beberapa diantaranya adalah pada referensi Julianto (2015), Winarto, dkk (2016), dan Krishnan, dkk (2019). Beberapa penelitian tersebut mengkaji pengaruh penambahan struktur *winglet* pada objek uji menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Metode CFD lebih diminati dibanding metode eksperimen melalui *wind tunnel* dengan alasan metode eksperimen memerlukan alat dan bahan pengujian secara lengkap sehingga hal ini menimbulkan pengeluaran biaya riset yang tinggi serta membutuhkan proses uji yang relatif lebih lama.

Terdapat banyak jenis *winglet* yang saat ini digunakan pada konstruksi sayap pesawat terbang. Masing-masing manufaktur pesawat terbang memiliki geometri struktur *winglet* yang ukuran detailnya tidak dijadikan konsumsi publik, karena hal ini berkaitan dengan kepentingan kompetitif antara masing-masing manufaktur yang saling bersaing dalam memasarkan produknya. Akan tetapi, terdapat salah satu bentuk *winglet* yang bentuk struktur maupun data geometrinya dijadikan konsumsi publik untuk kepentingan standar penelitian. *Winglet* tersebut adalah *whitcomb winglet* yang dikembangkan oleh Richard T. Whitcomb.

Oleh karena itu, untuk kepentingan meningkatkan kemampuan terbang PUNA kargo, pada penelitian ini akan dikaji bagaimana pengaruh penambahan struktur *winglet* terhadap performa aerodinamika sayap PUNA kargo menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD). Selain itu, analisis pada penelitian ini dilakukan pada setiap variasi sudut serang simulasi, sehingga dapat diketahui bagaimana nilai performa aerodinamika sayap PUNA kargo tanpa dan dengan struktur *winglet* pada setiap variasi sudut serang simulasi.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana nilai performa aerodinamika sayap PUNA kargo tanpa struktur *winglet* pada setiap variasi sudut serang?
2. Bagaimana pengaruh penambahan *winglet* pada performa aerodinamika sayap PUNA kargo pada setiap variasi sudut serang?

1.3. Batasan Masalah

1. Objek penelitian ini adalah sayap 3 dimensi PUNA kargo dan *whitcomb winglet*.
2. Variasi sudut serang simulasi adalah 0° , 6° , 12° , dan 18° .
3. Simulasi dilakukan melalui metode *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

4. Performa aerodinamika yang dikaji adalah nilai koefisien gaya angkat (C_L) dan gaya hambat (C_D), serta nilai *lift to drag ratio*.
5. PUNA kargo diasumsikan terbang jelajah dengan kondisi *straight and level position*.
6. Analisis dilakukan dengan asumsi kondisi aliran udara *steady, incompressible flow*.
7. Analisis dilakukan pada ketinggian terbang jelajah dan kecepatan terbang maksimum PUNA kargo yaitu masing-masing sebesar 20000 *feet* dan 105,5 m/s.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui nilai performa aerodinamika sayap PUNA kargo tanpa struktur *winglet* pada setiap variasi sudut serang.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *winglet* pada performa aerodinamika sayap PUNA kargo pada setiap variasi sudut serang.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Akademik
 - a. Metode dan hasil penelitian dapat digunakan sebagai referensi dalam melakukan *advance research* di masa mendatang.
2. Bagi Penulis
 - a. Sebagai wadah penulis dalam mengimplementasikan teori-teori yang diterima di bangku kuliah.

- b. Dapat mengetahui nilai performa aerodiamika sayap PUNA kargo tanpa struktur *winglet* pada setiap variasi sudut serang simulasi melalui metode CFD.
- c. Dapat mengetahui nilai performa aerodiamika sayap PUNA kargo dengan tambahan struktur *winglet* pada setiap variasi sudut serang simulasi melalui metode CFD.