

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kenaikan harga bahan bakar menjadi masalah lingkungan global saat ini, hal tersebut memaksa pihak maskapai melakukan penyesuaian. Dalam hal ini produsen dan maskapai komersial berusaha untuk meningkatkan efisiensi penggunaan bahan bakar selama terbang. Pesawat terbang adalah transportasi alternatif yang efisien, dan cepat dari segi waktu, serta membutuhkan bahan bakar yang banyak. Hal ini membuat banyak penelitian yang difokuskan, tentang bagaimana meningkatkan efisiensi penerbangan dan mengurangi penggunaan bahan bakar (Madhanraj *et al.*, 2021).

Awal penelitian dimulai dengan mengamati bentuk dan karakteristik burung untuk mendapat bentuk yang aerodinamis, sehingga muncul pertanyaan bagaimana menghasilkan gaya dorong, memaksimalkan gaya angkat, dan meminimalisir gaya hambat yang terjadi. Gaya hambat terjadi pada ujung sayap pesawat karena perbedaan tekanan tinggi di bawah airfoil dan tekanan rendah di atas airfoil. Perbedaan tekanan tersebut menyebabkan udara yang mengalir berputar dari tekanan tinggi menuju tekanan yang lebih rendah di ujung sayap. Fenomena ini disebut sebagai *vortex* (Sormin and Permatasari, 2020), sehingga hambatan ini menjadi salah satu komponen yang terus diperhatikan untuk meningkatkan efektivitas penerbangan.

Pesawat T-34C-1 adalah pesawat produksi *Raytheon Aircraft Company* yang digunakan untuk aerobatic dan memberikan pelatihan penerbangan militer, hingga saat ini pesawat T-34C-1 belum adanya modifikasi penambahan pada ujung sayapnya sehingga performa pesawat tersebut belum dapat memaksimalkan efektivitas penerbangannya (Purnomo *et al.*, 2019).

Salah satu peningkatan efektivitas penerbangan ialah penambahan komponen pada sayap seperti *winglet*. *Winglet* merupakan bagian perangkat tambahan yang dipasang pada ujung sayap pesawat untuk meredam pusaran aliran dan

meningkatkan gaya angkat. Salah satu penelitian yang paling berpengaruh pada perkembangan teknologi pesawat ialah penelitian yang dilakukan oleh Richard Whitcomb dari pusat penelitian NASA Langley dengan menambahkan sayap vertikal pada ujung sayap pesawat jenis KC-135A yang diuji secara eksperimen. Dari penelitian tersebut dapat diketahui bahwa penambahan *winglet* pada pesawat terbang berukuran *full size* dapat meningkatkan efisiensi bahan bakar sebesar 7% (Whitcomb, 1976).

Banyak penelitian yang berhubungan dengan *Winglet* yang telah dilakukan salah satunya ialah M. Randy (Sormin and Permatasari, 2020) melakukan penelitian tentang penambahan *Spiroid Winglet* pada pesawat *subsonic*, analisis dilakukan dengan variasi sudut serang terhadap konsumsi bahan bakar. Hasil yang didapatkan ialah penurunan *induced drag* sebesar 6,66% dan terjadi efisiensi konsumsi bahan bakar sebesar 8%.

M. Jalu Purnomo (2019) melakukan penelitian berupa eksperimen mengenai pengaruh modifikasi variasi *winglet* yang dipasang pada pesawat T-34C-1 Charlie, eksperimen dilakukan dengan menggunakan *low subsonic wind tunnel*. Penelitian ini bertujuan untuk mengkalkulasi nilai aerodinamik dan geometri pada desain *winglet* dengan menganalisis nilai unjuk kerja aerodinamika perbandingan koefisien gaya angkat dengan nilai koefisien gaya hambat udara.

Jacob (Weierman and Jacob, 2010) juga melakukan penelitian tentang optimasi *winglet* untuk sayap UAV menggunakan metode *vortex lattice method* dimana penelitian tersebut membuktikan bahwa pengoptimalan geometri *winglet* untuk diaplikasikan pada pesawat UAV dapat mengurangi *induced drag* dan meningkatkan rasio angkat sayap.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan *blended winglet* yang diteliti untuk melihat pengaruh penambahan *winglet* terhadap performa aerodinamis dan membandingkan hasil antara sayap tanpa dan dengan *blended winglet*, dan menganalisis efek penambahan *blended winglet* terhadap konsumsi bahan bakar.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat pada penelitian ini ialah:

1. Bagaimana Koefisien Lift (C_L) dan Koefisien Drag (C_D) airfoil setelah dipasang *winglet* dengan variasi sudut tekuk?
2. Bagaimana unjuk kerja aerodinamika maksimum (C_L/C_D) dengan modifikasi penambahan *winglet*?
3. Bagaimana hasil dari penambahan *winglet* pada sayap pesawat T-34C-1 dengan sudut tekuk 15° , 30° , 45° , 60° dan 75° ?
4. Bagaimana pengaruh penambahan *winglet* terhadap konsumsi bahan bakar pesawat T-34C-1?

1.3 Batasan Masalah

1. Menggunakan *Blended Winglets*;
2. Airfoil yang digunakan adalah NACA 23012;
3. Menggunakan variasi sudut tekuk (cant angle) 15° , 30° , 45° , 60° , 75° ;
4. Variasi sudut serang sebesar 0° , 3° , 6° , 9° , 12° , 15° , dan 18° ;
5. Simulasi hanya terbatas pada bentuk sayap tanpa memasukan badan pesawat (*fuselage*);
6. Analisa dan pembahasan hanya meliputi gaya angkat(C_L), gaya hambat (C_D) dan unjuk kerja (C_L/C_D);
7. Material *winglet* diasumsikan menggunakan Aluminium 2024 dan Aluminium 7075.
8. Aliran udara *Steady, Incompressible flow*.
9. Simulasi dilakukan menggunakan metode *Computational Fluid Dynamics*.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh penambahan *winglet* pada pesawat T-34C-1 dengan variasi sudut tekuk 0° , 30° , 45° , 60° dan 75° .
2. Mengetahui koefisien *lift* dan koefisien *drag* airfoil yang telah ditambahkan *winglet* dengan variasi sudut tekuk.
3. Mengetahui performa aerodinamik sayap wing T-34C-1 tanpa *winglet* dibandingkan dengan modifikasi *winglet* untuk melihat nilai (C_L/C_D) maksimum.
4. Pengaruh *winglet* pada sayap pesawat T-34C-1 dengan variasi sudut terhadap konsumsi bahan bakar.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan penelitian ini diajukan sebagai suatu karya tulis yang terbagi menjadi beberapa bab yang saling berhubungan. Adapun sistematika penulisan laporan penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah dan prosedur penelitian beserta penjelasannya yang digunakan dalam penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini memuat data hasil penelitian, serta penjabaran dari rumusan masalah.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan akhir berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk melakukan penelitian di kemudian hari.