

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesawat terbang merupakan suatu kemajuan teknologi yang sangat luar biasa bagi dunia. Sejak manusia mulai menemukan cara untuk dapat terbang maka kemajuan teknologi dunia semakin pesat pula, hal ini disebabkan dengan adanya pesawat terbang sehingga koneksi / hubungan antara negara- negara di dunia semakin mudah. Dalam data statistik transportasi udara tertulis jumlah total pesawat terbang berdasarkan sertifikat penerbangan (OC 91, AOC 135, PSC 141 dan FASI) menurut jenis pesawatnya adalah sebanyak 314 unit pesawat (BPS, 2019).

Konsep utama yang mengatur kemampuan pesawat terbang untuk dapat terbang adalah faktor pengangkatan yang sebagian besar dihasilkan oleh sayap. Menurut Pragati (2015) pada penelitiannya yang berjudul “*Aerodynamic Analysis of Blended Winglet for Low Speed Aircraft*” mengatakan bahwa aliran udara pada airfoil sayap pesawat terbang menyebabkan pusaran (*vortex*) di setiap ujung sayap (*wingtip*). Pusaran udara tersebut menambah gaya hambat dan mengurangi gaya angkat (*lift*) yang dihasilkan. Performa aerodinamika pesawat akan berkurang ketika nilai gaya hambat tinggi.

Pesawat terbang dengan gaya hambat (*drag*) yang relatif berkurang hanya membutuhkan lebih sedikit daya dan bahan bakar untuk terbang dengan jarak berapapun, sehingga membuat penerbangan komersial dan sebaliknya lebih

efisien dan lebih murah. Pusaran (*vortex*) di ujung sayap dapat menyebabkan kecelakaan pesawat. Apabila saat sebuah pesawat besar terbang di depan pesawat kecil, dimana pesawat besar ini memiliki pusaran (*vortex*) yang lebih besar dapat menyebabkan pesawat kecil kehilangan kendali dan jatuh (*crash*) (Hossain et al., 2011). *Vortex Generator* (VG) adalah komponen kecil berbentuk sirip (*fin*) yang ditempatkan di atas permukaan sayap dan *stabilizer* yang bertujuan untuk memodifikasi aliran di sekitar permukaan yang menciptakan *boundary layer* untuk menunda terjadinya pemisahan aliran (*flow separation*) dan *stall* (Romadhon, 2017).

Menurut Kravchenko (1996) pada penelitiannya yang berjudul “*The application of the wing tip lifting surfaces for practical aerodynamic*” menyatakan, bahwa masalah aerodinamika di sekitar ujung sayap dan perangkat ujung sayap jenis apapun muncul ketika mempelajari cara meningkatkan efisiensi aerodinamika pesawat dan memperluas kemampuan operasional pesawat. Modifikasi pada ujung sayap dapat menggerakkan pusaran (*vortex*) dalam kaitannya dengan sumbu *longitudinal* pesawat atau mengurangi intensitasnya. Perangkat ujung sayap tersebut diantaranya adalah winglets dan vortex generator.

Penelitian winglets telah dimulai selama 20-25 tahun terakhir. (Whitcomb dalam Hossain, 2011) menunjukkan bahwa winglets dapat meningkatkan jangkauan pesawat hingga 7% pada kecepatan jelajah. Kontrak NASA (Donaldson dalam Hossain, 2011) pada 1980-an menilai winglets dan perangkat pengurangan drag lainnya, dan mereka menemukan bahwa perangkat *wingtip* (*winglet, feathers, sails, etc.*) dapat mengurangi *drag* karena

meningkatkan efisiensi 10 hingga 15% jika mereka dirancang sebagai bagian integral dari sayap. Keuntungan dari *winglets* tunggal untuk pesawat kecil diselidiki oleh (Jones, 1894) di mana mereka dapat memberikan pengurangan 10% dalam hambatan yang diinduksi (*induce drag*) dibandingkan dengan sayap elips.

Pemanfaatan komputasi dan simulasi *numerik Computational Fluid Dynamics (CFD)* sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut dengan pertimbangan kecepatan dalam memperoleh data koefisien tahanan dan rendahnya biaya yang harus dikeluarkan (Mulyadi, 2015). *Computational Fluid Dynamics (CFD)* adalah seni untuk menggantikan persamaan-persamaan integral dan diferensial parsial menjadi persamaan aljabar diskrit, yang mana untuk kemudian dapat diselesaikan untuk memperoleh solusi berupa angka-angka nilai aliran pada titik-titik diskrit ruang dan waktu (Anderson, 1995).

Perkembangan teknologi CFD banyak dimanfaatkan sebagai pelengkap data eksperimen murni dan teori murni, atau dengan kata lain menghubungkan dunia eksperimen dan teori. CFD biasa digunakan bersamaan dengan *solidworks* untuk membantu menginterpretasikan dan memahami hasil teori dan eksperimen, begitu juga sebaliknya (<http://aeroengineering.co.id/>).

Solidwork adalah apa yang disebut “parametrik” *modelling* yang *solid* yang diperuntukan untuk pemodelan desain 3-D. Parametrik sendiri itu berarti bahwa dimensi dapat memiliki hubungan antara satu dengan yang lainnya dan dapat diubah pada saat proses desain dan secara otomatis mengubah part solid dan dokumentasi terkait (<http://arismadata.com/solidworks/>).

Dilansir dari data Komite Nasional Keselamatan Transportasi dalam kurun waktu 2010-2016 jumlah kasus kecelakaan penerbangan di Indonesia sebanyak 212 kasus, dari persentase tersebut 4,88% kasus kecelakaan terjadi karena turbulensi (KNKT, 2016). Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis memutuskan untuk menganalisis karakteristik aerodinamika dengan penambahan *vortex generator* dan *winglets* pada sayap pesawat Cessna 172S. Analisis dilakukan untuk mengetahui *vortex* yang terjadi pada permukaan sayap sebelum dan sesudah penambahan *vortex generator* dan *winglets*, sehingga didapat perbandingan koefisien *lift* dan koefisien *drag* pada saat pengoperasian pesawat tersebut.

Untuk menganalisis karakteristik aerodinamika penambahan *vortex generator* dan *winglets* pada sayap pesawat Cessna 172S digunakan simulasi perangkat lunak *Computational Fluid Dynamics* (CFD) yaitu ANSYS Fluent dan untuk memvalidasi hasil simulasi digunakan data dari pengujian sayap di terowongan angin.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh variasi sudut serang atau *Angle of attack* terhadap gaya angkat ?

1.3 Batasan masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Variasi sudut serang atau *Angle of attack* yang di gunakan adalah (0° - 22°).

- b. *Airfoil* yang digunakan adalah NACA 2412 sesuai dengan spesifikasi pesawat Cessna 172S.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Dapat mengetahui pengaruh *Angle Of Attack* terhadap Gaya Angkat (FL)

1.5 Manfaat penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Hasil penelitian ini secara teoritis dapat digunakan sebagai sarana edukasi untuk menambah wawasan ilmiah yang berhubungan dengan karakteristik aerodinamika sayap pesawat terbang.
- b. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan untuk mengembangkan penelitian optimalisasi bentuk sayap pesawat terbang dengan sifat-sifat yang sesuai dengan keilmuan aerodinamika.