

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayap ialah komponen terpenting pada pesawat agar bisa terbang (Azmi and Sasongko, 2017). Biasanya, sayap berbentuk airfoil yang memanjang. Gaya *lift* merupakan gaya terpenting pada sayap. Gaya *lift* ialah gaya yang tegak lurus dengan arah aliran udara (Ira H. Abbott and Doenhoff, 1949). Lalu, juga ada gaya *drag*, ialah gaya yang searah dengan aliran udara (Houghton *et al.*, 2013). Tentu dengan adanya gaya *drag*, menjadikan adanya kerugian pada pesawat. Maka dari itu, biasanya pesawat dirancang untuk memiliki gaya *lift* sebesar-besarnya dan gaya *drag* sekecil-kecilnya (Hariyadi and Widodo, no date; Sadraey, 2017).

Selain *drag*, separasi juga bisa menjadi kerugian (Lin, 2002). Separasi terjadi ketika aliran fluida menjauhi atau terpisah dari objek (Anderson, 2010). Ini bisa terjadi pada airfoil yang memiliki sudut serang tinggi terhadap aliran bebas. Ketika separasi terjadi pada airfoil, ini bisa menyebabkan gaya *lift* yang menurun. Untuk bisa mengatasi hal ini dibutuhkan kontrol aliran (Nisa and Sutardi, 2012).

Kontrol aliran memungkinkan kita untuk mengubah aliran yang ada, menjadi aliran yang diinginkan. Kita bisa menggunakan kontrol aliran dalam berbagai hal, seperti peningkatan *lift*, penundaan separasi, kontrol perpindahan panas, dan sebagainya (Gad-el-Hak and Bushnell, 1991). Kontrol aliran terbagi menjadi 2 klasifikasi yaitu kontrol aktif dan kontrol pasif. Contoh kontrol aktif ialah *jet*, *synthetic jet*, *plasma actuator*, *lorenz forces*, dan sebagainya. Lalu, pada kontrol pasif terdapat *wing tip*, *gurney flap*, *vortex generator*, dan lain-lain.

Vortex generator ialah benda kecil yang ditempatkan pada suatu permukaan yang bisa membuat *vortex* (Wang and Feng, 2018). Ketika airfoil memiliki gerakan relatif terhadap udara, *vortex generator* membuat *vortex*, yang mana mengurangi beberapa *boundary layer*, dan dapat menunda separasi (Shan *et al.*, 2008; Kumar *et al.*, 2016; Romadhon and Herdiana, 2017). Dengan begitu *vortex generator* bisa meningkatkan efektivitas dari sayap (Hariyadi, 2015; Kumar *et al.*, 2016). Lin (Lin, 2002) mengklaim bahwa *vortex generator* perangkat yang paling baik untuk kontrol aliran pada bilangan Reynolds rendah.

Banyak penelitian yang berhubungan dengan VG telah dilakukan. Ulul Azmi (Azmi and Sasongko, 2017) melakukan penelitian tentang penambahan VG pada Airfoil NASA LS-0417 dengan panjang *chord* 660 mm. VG yang ia pakai berbentuk *rectangular* dengan konfigurasi *counter-rotating*, ia melakukan variasi tinggi VG serta penempatan VG. Hasil positif ia dapatkan, ia mampu menaikkan C_L/C_D sebesar 14.337% ketika tinggi VG 1 mm yang ditempatkan pada 0.3 dari panjang *chord*.

Romadhon (Romadhon and Herdiana, 2017) melakukan penelitian tentang penambahan VG pada sayap pesawat LSU-05. Ia menggunakan VG berbentuk *rectangular* (persegi panjang) dengan konfigurasi *counter-rotating* yang dipasang pada 16% *chord*. Ia melakukannya dengan CFD pada bilangan reynold 1.27×10^6 . Hasil yang didapat ialah bahwa penambahan VG dapat meningkatkan koefisien lift maksimum sebesar 6.63%, peningkatan koefisien drag pada kondisi sebelum *stall*, dan penurunan drag pada kondisi etelah *stall* yaitu yang terbesar ialah 14.66% pada sudut serang 14° .

Dengan pelat berbentuk segi empat saja bisa menciptakan *vortex*. Tentu dengan dimensi yang berbeda, atau konfigurasi yang berbeda dapat menghasilkan *vortex* yang berbeda pula. Jika *vortex generator* ditempatkan pada posisi yang tepat, ia dapat membantu untuk mengurangi, meminimalkan, atau bahkan menghilangkan separasi (Tucker, 2013). Ashill (Ashill, Fulker and Hackett, 2001), pada penelitiannya mendapatkan hasil bahwa *vortex generator* yang dikonfigurasi secara *counter-rotating* dengan jarak 1 kali tingginya *vortex generator* ialah hasil terbaik untuk mengontrol aliran separasi pada airfoil.

Vortex generator telah banyak digunakan, seperti penerapan diatas sayap pesawat untuk menunda adanya separasi ketika *take-off* dan *landing* (Logdberg, 2006). Pada penerapan turbin angin, adanya *vortex generator* memungkinkan membuat bilah yang lebih kecil dengan beban yang sama (Hansen *et al.*, 2016). *Vortex generator* juga telah digunakan pada mobil formula, untuk memproduksi *downforce* (Islam and Doig, 2014).

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang didapat pada penelitian ini ialah :

1. Bagaimana Koefisien *Lift* (C_L) airfoil setelah dipasang *Vortex Generator* (VG) dengan variasi sudut pemasangan VG ?
2. Bagaimana Koefisien *Drag* (C_D) airfoil setelah dipasang *Vortex Generator* (VG) dengan variasi sudut pemasangan VG ?
3. Bagaimana Koefisien *Lift* / Koefisien *Drag* (C_L/C_D) airfoil setelah dipasang *Vortex Generator* (VG) dengan variasi sudut pemasangan VG ?
4. Bagaimana hasil simulasi CFD yang tercipta ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mengetahui Koefisien *Lift* (C_L) airfoil yang telah ditambah *Vortex Generator* dengan variasi sudut pemasangan VG.
2. Mengetahui Koefisien *Drag* (C_D) airfoil yang telah ditambah *Vortex Generator* dengan variasi sudut pemasangan VG.
3. Mengetahui Koefisien *Lift* / Koefisien *Drag* (C_L/C_D) airfoil yang telah ditambah *Vortex Generator* dengan variasi sudut pemasangan VG.
4. Mengetahui hasil simulasi airfoil pada aplikasi CFD.

1.4 Batasan Masalah

Karena luasnya masalah yang dapat dibahas, maka pada penelitian ini dibatasi dalam beberapa hal yaitu :

1. Menggunakan airfoil dengan profil NACA 2412.
2. Menggunakan *Vortex Generator* dengan bentuk plat segi empat.
3. Menggunakan konfigurasi *counter-rotating*.
4. *Vortex Generator* ditempatkan pada $x/c = 0,2$.
5. Menggunakan variasi sudut *vortex generator* ialah 10° , 20° , dan 30° .
6. Simulasi dilakukan pada *software* CFD.

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 I : bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : bab ini menguraikan teori studi literatur yang berkaitan dengan penelitian.

BAB III : bab ini menjelaskan langkah dan prosedur penelitian beserta penjelasannya yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV : bab ini memuat data hasil penelitian, serta penjabaran dari rumusan masalah.

BAB V : bab ini merupakan kesimpulan akhir berdasarkan hasil penelitian serta saran untuk melakukan penelitian dikemudian hari.