

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pesawat terbang memiliki tiga gerak dasar yang bertujuan untuk menjaga kestabilan saat terbang di udara. Gerak dasar ini berporos pada tiga sumbu, yaitu sumbu longitudinal, vertikal dan lateral. Pada sumbu longitudinal, pesawat terbang bergerak berguling (*rolling*) kiri dan kanan yang dikendalikan oleh *aileron*. Kontrol pergerakan pesawat lainnya yakni pada sumbu vertikal dan lateral terdapat di bagian ekor pesawat. Untuk sumbu vertikal, pergerakan menggeleng (*yawing*) ke kanan dan kiri dikendalikan oleh *rudder*. Kemudian pada sumbu lateral, terdapat *elevator* yang berfungsi mengatur gerakan mengangguk (*pitching*) atau gerakan ke atas dan ke bawah *nose* pesawat.

Ketiga penggerak pesawat terbang diatas menggunakan bentuk geometri *airfoils* yang berbeda untuk masing-masing fungsinya. *Airfoils* sendiri merupakan bentuk sayap dan atau *blade* yang dapat bergerak dan menghasilkan gaya aerodinamika ketika melewati aliran udara. Pada horizontal *stabilizer*, beberapa pesawat terbang menggunakan bentuk *symmetrical airfoils* seperti Boeing 737-800 dengan NACA 64A012 (Perkins, 2011) dan CFJ-EA yang menggunakan NACA 0012 (Lefebvre, 2015). *Symmetrical airfoils* merupakan *airfoils* yang tidak memiliki *chamber* dimana *mean chamber line* dan *chord line* berimpit.

Jenis *airfoil* yang biasa digunakan dalam dunia penerbangan adalah *airfoil* jenis tidak simetris. Jenis *airfoil* tidak simetris memiliki geometri dengan karakteristik aerodinamika yang dapat meningkatkan nilai koefisien *lift* pada sayap pesawat terbang. Jika dibandingkan *airfoil* simetris dan *airfoil* tidak simetris maka akan didapatkan nilai koefisien *lift* pada *airfoil* tidak simetris lebih tinggi dari pada *airfoil* simetris (Whei zang, 2015). Hal ini yang mendasari banyak pesawat terbang menggunakan *airfoil* tidak simetris dibanding *airfoil* simetris, misalkan Boeing, Airbus, NASA (UIUC *Airfoil Coordinate Database*).

Dalam Hasil dari eksperimen telah banyak digunakan untuk berbagai jenis tipe *airfoil*. Namun jika pengujian dengan menggunakan *Wind Tunnel* membutuhkan seperangkat peralatan dan membutuhkan biaya yang cukup mahal. Dengan bantuan *software Computational Fluid Dynamics (CFD)*, para peneliti dapat menganalisis dan merancang *airfoil* maupun sayap pesawat yang lebih baik dan lebih murah dari segi biaya perancangan.

Oleh karena itu, hal yang menjadi pembahasan pada penelitian ini adalah untuk menganalisis desain *airfoil* dengan menggunakan model dua dimensi dari *National Advisory Committee for Aeronautics (NACA) 2412*, dengan variasi sudut serang dengan menggunakan bantuan perangkat lunak CFD.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian kali ini yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana pengaruh distribusi tekanan dan kecepatan pada *airfoil*.
2. Bagaimana cara mengetahui kontur aliran dan tekanan di sekitar *airfoil NACA 2412*.
3. Bagaimana pengaruh *angle of attack* terhadap nilai C_L dan C_D .
4. Bagaimana pengaruh sudut serang terhadap *mach number* dengan kecepatan *subsonic*.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan tugas akhir ini sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui kontur tekanan dan aliran kecepatan yang terdapat pada sekitar *airfoil NACA 2412* pada saat diberikan sudut serang.
2. Mengetahui dampak dari variasi *angle of attack* pada *airfoil* terhadap koefisien nilai *lift* dan *drag*
3. Mengetahui dampak dari variasi *angle of attack* terhadap perubahan dan pengaruh *mach number* dengan kecepatan *subsonic*.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah pada penelitian ini meliputi :

1. *Airfoil* yang digunakan adalah model NACA 2412.
2. Geometri yang digunakan berupa titik koordinat yang telah dikonversi menjadi *surface* dua dimensi.
3. *Angle of attack* yang digunakan adalah 0° , 5° , 10° , 15° , 20° , 25° .
4. Parameter *mach number* langsung ditentukan yaitu 0.3, 0.5, 0.8.
5. *Software* yang digunakan ANSYS *Fluent* R1 2020.

1.5 State of The Art Bidang Penelitian

Dalam dunia kedirgantaraan telah banyak penelitian dan riset mengenai sayap pesawat terbang baik itu dengan metode eksperimental dengan menggunakan model di dalam *wind tunnel*, metode perhitungan dan analisa dengan rumus dan persamaan aerodinamika yang ada dan akhir-akhir ini penelitian mengenai dunia aeromodeling mengarah pada metode komputerisasi dengan CFD (Computational Fluid Dynamics) baik itu menggunakan *software-software* terpakai misalnya CFDSoft, SolidWork maupun dengan software yang lebih khusus yaitu ANSYS Fluent. (M. Fajri Hidayat, 2017)

Sayap pesawat terbang mendapatkan gaya angkat (*lift*) disebabkan perbedaan tekanan pada permukaan atas dan bawah sayap. Tekanan yang lebih tinggi di bawah sayap mengalir menuju ujung sayap dan berusaha untuk menggantikan tekanan yang rendah pada bagian atas sayap. Proses tersebut menghasilkan pusaran (*vortex*). Pusaran tersebut menghasilkan turbulensi udara dan gaya hambat (*drag*) (Ibrahim Hanif, 2017).

Berdasarkan hasil penelitian (Tri Hartanto, Sarjito dan Nur Aklis, 2015) Koefisien *lift* dan *drag* didapat untuk nilai koefisien *lift* maksimal berada ketika posisi *airfoil* pada sudut serang 42° dengan pengaturan *flap* berada pada sudut 30° dan pengaturan *slat* berada pada jarak x 4% *chord*, dan sudut *slat* -20 . Sedangkan nilai koefisien *drag* terbesar diperoleh pada sudut serang 44° . Dari Penelitian Kontur tekanan dan kecepatan. Untuk kontur plot tekanan dari hasil simulasi CFD

diperoleh bahwa untuk sudut serang yang berbeda-beda dengan tekanan yang sama diperoleh kontur plot tekanan yang berbeda-beda, terlihat bahwa semakin besar sudut serang maka semakin besar pula tekanan yang terjadi pada bawah permukaan *airfoil* untuk kedua kondisi *airfoil*. Hal tersebut juga terjadi pada kontur plot kecepatan, dimana semakin besar sudut serang pada kedua kondisi *airfoil* maka kecepatan diatas permukaan *airfoil* juga semakin mengalami peningkatan. permukaan *airfoil*, dimana setiap penambahan sudut serang maka *vortex* tersebut akan terus mengalami peningkatan kecepatan sampai pada kondisi koefisien *lift* maksimal.

Dari hasil penelitian (Heri Wibowo, 2017) tersebut maka dapat diketahui bahwa semakin besar sudut serang *aerofoil*, gaya angkat akan semakin besar yang ditunjukkan oleh diagram distribusi tekanan (vektor gaya). Sudut serang ini memiliki harga maksimum, apabila *aerofoil* bekerja diatas sudut maksimum tersebut maka gaya angkat akan hilang. Dan jika kecepatan aliran udara lokal (V) lebih besar dari kecepatan aliran udara indikator (V_{∞}), maka harga distribusi tekanan (C_p) akan negatif atau ada gaya tarik pada titik yang ditinjau. Begitu pula sebaliknya, bila V lebih kecil dari (V_{∞}), maka C_p akan positif atau ada gaya tekan pada titik yang ditinjau.

Serta dari (Heriyadi dan Khairil Anwar, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan distribusi tekanan, kecepatan serta nilai koefisien *lift* dan *drag* ketika dipengaruhi variasi jarak hanyalah terjadi pada *airfoil* asimetris (Gottingen 79 & NACA 23012) yang mana pada *airfoil* Gottingen 79 perubahan terjadi seiring dengan bertambahnya jarak hingga pada jarak maksimum yaitu 5 mm. Sedangkan pada *airfoil* NACA 23012 perubahan signifikan hanya terjadi pada satu jarak saja yaitu 4,5 mm. Selain itu perbandingan nilai koefisien *lift/drag* tertinggi dari keempat *airfoil* terjadi pada *airfoil* Joukowski 12% sebesar 26.91. Hal ini dikarenakan nilai koefisien *drag* yang terjadi pada *airfoil* Joukowski sangatlah rendah bila dibandingkan pada *airfoil* lainnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk dapat memudahkan dalam penyusunan Proposal tugas akhir ini, diperlukan sebuah sistematika penulisan yang tepat sehingga dapat tercapai target waktu yang sesuai dengan yang telah ditentukan. berikut ini adalah sistematika yang digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini :

Bab I Pendahuluan

Berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, *state of the art* bidang penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Berisi referensi pustaka untuk mendukung penelitian Proposal Tugas Akhir tentang uraian teori teori tentang pengelasan.

Bab III Metodologi penelitian

Berisi tentang diagram alir pengujian dan uraian tahap-tahap dalam penelitian, yaitu : tahap studi literatur dan studi lapangan, bahan dan alat, proses pengelasan benda uji persiapan benda uji, pengujian dan pengambilan data hasil pengujian.

Bab IV Hasil Dan Pembahasan

Berisi tentang data data hasil penelitian yang dihasilkan dan analisa dari data-data tersebut berdasarkan teori dan teknis dilapangan.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Berisi tentang kesimpulan dari hasil penelitian yang penulis telah lakukan. Selanjutnya penulis dapat memberikan saran apabila diperlukan.

Daftar Pustaka

Berisi tentang daftar pustaka atau referensi buku, jurnal, artikel yang penulis kutip atau jadikan acuan dalam perumusan penulisan tentang Proposal Tugas Akhir.

Lampiran